UNIVERSITE DE TOULOUSE

FACULTÉ MIXTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE

ANNÉE 1950 N° 44

Les Maladies Professionnelles dans les mines du Maroc

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement en Octobre 1950

PAR

Roger DUBREUIL

DIPLOMÉ DE MEDECINE DU TRAVAIL ET D'HYGIÉNE INDUSTRIELLE
DIPLOMÉ DE MÉDECINE LÉGALE ET DE PSYCHIATRIE
DIPLOMÉ DE BIOLOGIE APPLIQUÉE A L'E. P. ET AUX SPORTS

Membres du Jury

MM. PLANQUES .. *Président*
BRUSTIER. . . . *Assesseurs*
ANDRIEU . . . . *Assesseurs*
BONHOURE. . *Assesseurs*
DARDENNE. . *Suppléant*

TOULOUSE

IMPRIMERIE P. JULIA, 2, RUE TEMPONIÈRES

—

1950

Roger DUBREUIL

Les Maladies professionnelles
dans les mines du Maroc

Toulouse. Imprimerie P. JULIA.
1950, in-8° (107 pages).

(*Thèse Médecine, Toulouse,* n° 44)

Roger DUBREUIL

Les Maladies Professionnelles
dans les mines du Maroc

Toulouse. Imprimerie P. JULIA.
1950, in-8° (107 pages).

(*Thèse Médecine, Toulouse,* n° 44)

Roger DUBREUIL

Les Maladies Professionnelles
dans les mines du Maroc

Toulouse. Imprimerie P. JULIA.
1950, in-8° (107 pages).

(*Thèse Médecine, Toulouse,* n° 44)

Roger DUBREUIL

Les Maladies professionnelles
dans les mines du Maroc

Toulouse. Imprimerie P. JULIA.
1950, in-8° (107 pages).

(*Thèse Médecine, Toulouse,* n° 44)

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548912_0063

Les Maladies professionnelles

dans

les mines du Maroc

UNIVERSITE DE TOULOUSE

FACULTÉ MIXTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE

ANNÉE 1950 — N° 44

Les Maladies Professionnelles dans les mines du Maroc

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement en Octobre 1950

PAR

Roger DUBREUIL

DIPLOMÉ DE MÉDECINE DU TRAVAIL ET D'HYGIÉNE INDUSTRIELLE
DIPLOMÉ DE MÉDECINE LÉGALE ET DE PSYCHIATRIE
DIPLOMÉ DE BIOLOGIE APPLIQUÉE A L'E. P. ET AUX SPORTS

Membres du Jury

MM. PLANQUES .. *Président*
BRUSTIER.... *Assesseurs*
ANDRIEU .... *Assesseurs*
BONHOURE.. *Assesseurs*
DARDENNE.. *Suppléant*

TOULOUSE

IMPRIMERIE P. JULIA, 2, RUE TEMPONIÈRES

—

1950

UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

FACULTE MIXTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE

TABLEAU DU PERSONNEL

DOYEN. . . . . MM. LEFEBVRE.
ASSESSEUR. . . . . BRUSTIER.
Doyens honoraires. . . . . GORSE — CALVET.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. RISPAL — MM. LAFFORGUE — MM. MERIEL, CLERMONT, SERR. — GARIPUY. RIBAUT. VALLOIS.

PROFESSEURS

Clinique de neurologie et de psychiatrie	MM. RISER.
Clinique médicale	TAPIE, ROQUES.
Clinique obstétricale	GUILHEM.
Physiologie	SOULA.
Clinique chirurgicale et du Cancer	DUCUING.
Physique biologique et médicale	BUGNARD.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	NANTA.
Chimie et Toxicologie	BRUSTIER.
Pathologie générale et médecine expérimentale	SENDRAIL.
Clinique chirurgicale et gynécologie	LEFEBVRE.
Anatomie	LAZORTHES.
Histoire naturelle	DELAS.
Clinique médicale infantile et puériculture	SOREL. R.
Pharmacie	CAUJOLLE.
Pathologie interne. et Clinique des Maladies de la Tuberculose	MOREL.
Bactériologie, hygiène, médecine sociale	ANDRIEU.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	VIRENQUE.
Clinique des maladies des voies urinaires	FABRE (P.).
Matière médicale	VINCENT.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	MERIEL (P.).
Anatomie pathologique	FABRE (Jacques).
Clinique O. R. L. et de chirurgie maxillo-faciale	CALVET.
Clinique ophtalmologique	CALMETTES.
Chimie biologique	VALDIGUIÉ (P.)
Médecine légale et du Travail	PLANQUES.
Histologie et Embryologie	BROUSSY.
Médecine Sociale	BOUNHOURE
Thérapeutique	GADRAT
Pathologie Chirurgicale	GRIMOUD

PROFESSEUR SANS CHAIRE

Physiologie. . . . . MM. BAISSET.
Anatomie. . . . . COULOUMA.

MAITRES DE CONFÉRENCES AGRÉGÉS

Anatomie	MM. POULHÈS.
Histologie	BIMES.
Sciences naturelles	BOUISSET.
Pharmacie	COUTURIER.
Botanique	Mme DULUCQ-MATHOU.
Bactériologie	Mme ENJALBERT.
Chimie Biologique	MM. POLONOVSKI.
Physique médicale	AUVERGNAT.
Chimie générale pharmaceutique	BLANC.

AGRÉGÉS

Médecine	MM. DARNAUD, GÉRAUD, DARDENNE, LAPORTE (J.) BAUDOT.
Ophtalmologie	DEODATI.
Physique médicale	MARQUÈS.
Obstétrique	PONTONNIER.
Chirurgie	RIEUNAU. DIEULAFE. DAMBRIN (P.).
Odonto-Stomatologie	CADENAT.
Oto.Rhino-Laryngologie	CLAUX.
Urologie	LHEZ (ch. de f.).

COURS COMPLÉMENTAIRES

Cours d'obstétrique aux élèves sages-femmes	MM. GUILHEM.
Chimie biologique	DOUSTE-BLAZY.
Chimie pathologique	VALDIGUIE (P.)
Chimie minérale	BLANC.
Physique pharmaceutique	AUVERGNAT.
Dermatologie et Syphiligraphie	BAZEX.
Législation pharmaceutique	BOUISSET.
Tuberculose	MOREL.
Chirurgie pulmonaire	DAMBRIN (P.)
Parasitologie	LASSERRE.
Cryptogamie	Mme DULUCQ-MATHOU.
Chimie analytique	MM. BLANC.
Hydrologie et géologie	ASTRE.
Anatomie médico-chirurgicale	THOMAS.
Pharmacodynamie. (Méd.)	BAISSET.
Pharmacodynamie (Pharm.)	BAUJOLLE.
Bactériologie et Hygiène	LAPORTE.
Urologie	LHEZ.
Ophtalmologie	DEODATI.
Neuro-chirurgie	LAZORTHES.
Mycologie	MORQUER.
Physiologie	COLOMBIES.
Psychiâtrie	GAYRAL

Secrétaire de la Faculté. : ARGILAS.

La Faculté déclare n'être pas responsable des opinions émises par les candidats.
(Délibération en date du 12 mai 1891.)

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

A MES PARENTS

A NOTRE PRESIDENT DE THESE

Monsieur le Professeur PLANQUES

Professeur de Médecine Légale
et de Médecine du Travail - Médecin des Hôpitaux

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse.

A NOTRE JURY DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR BRUSTIER

Professeur de Chimie et de Toxicologie
Officier de la Légion d'Honneur

MONSIEUR LE PROFESSEUR ANDRIEU

Professeur de Bactériologie, d'Hygiène
et de Médecine Sociale
Chevalier de la Légion d'Honneur

MONSIEUR LE PROFESSEUR BONHOURE

Médecin en Chef des Hôpitaux
Professeur de Médecine Sociale
Chevalier de la Légion d'Honneur

MONSIEUR LE PROFESSEUR DARDENNE

Professeur agrégé à la Faculté
Médecin des Hôpitaux

Qui nous font l'honneur de siéger à notre jury de thèse.

A Monsieur le Docteur R. RUFFIE

Médecin des Hôpitaux

A Monsieur le Docteur J. GAUD

Directeur de l'Institut d'Hygiène du Maroc

A Monsieur le Docteur J. RODIER

Chef des Laboratoires de Toxicologie
et de Chimie Physique de l'Institut d'Hygiène du Maroc

A MES CAMARADES DE L'INTERNAT DE RABAT

J. LOUETTE et J. BIDEGARAY

A TOUS MES AMIS

« *C'est une obligation technique et morale à la fois que toute maladie professionnelle soit écartée par une prévention adéquate. Plus que la maladie ordinaire, plus que l'accident du travail, la maladie professionnelle est évitable. Il n'est pas socialement admissible qu'un ouvrier, qu'une ouvrière deviennent malades du fait du métier qu'ils exercent* ».

RIEUX et BOUILLOT.

INTRODUCTION

Considéré d'abord comme un pays essentiellement agricole, le Maroc ne possédait pratiquement, jusqu'en 1919, aucune industrie. Déjà, cependant, des travaux de prospection avaient mis en évidence la richesse de son sous-sol en gisements miniers. L'exploitation de ces gisements devait, après la guerre 1914-18, prendre un développement rapide. L'extraction des produits miniers s'est accrue sans cesse, suivant — et conditionnant en grande partie — l'essor industriel du Protectorat, occupant une place toujours plus grande dans l'économie du pays.

En même temps que se développait l'exploitation des richesses minières, apparaissait dans la pathologie marocaine des affections professionnelles liées au travail dans les mines. L'existence de telles maladies dans des pays où les mêmes facteurs étiologiques se retrouvaient devait faire prévoir leur développement au Maroc. La rapide extension des exploitations minières et certaines conditions réunies au Maroc (éloignement des mines des centres urbains, situation de celles-ci dans des contrées subdésertiques et privées d'eau, niveau social peu élevé de la main-d'œuvre) pouvaient même faire craindre un développement exceptionnellement important des maladies professionnelles et l'on peut s'étonner de voir l'étude de ces dernières être restée si longtemps négligée. En fait, les conditions mêmes que nous venons d'énumérer, auxquelles il faut ajouter la faible densité médicale au Maroc, ont contribué à retarder les enquêtes.

A l'heure actuelle, des études ont été entreprises qui

doivent amener à la protection de la main-d'œuvre travaillant dans les exploitations minières. Le Maroc suit dans cette voie l'effort que tous les pays ont entrepris dans le but d'assurer « la protection légale du travailleur contre les maux qui peuvent naître de son travail ».

Ces études sont encore incomplètes cependant. D'autre part, toutes les déductions prophylactiques qu'on peut en tirer n'ont pas été exploitées et légalement imposées.

Nous nous proposons dans ce travail, après avoir situé l'importance de l'industrie minière dans l'économie marocaine :

— de montrer l'importance des maladies professionnelles déjà étudiées, et d'attirer l'attention sur l'existence possible dans les mines du Maroc d'autres affections professionnelles ;
— d'indiquer quels compléments il conviendrait d'apporter aux mesures prophylactiques déjà mises en œuvre au Maroc, et dans quel esprit devrait évoluer la législation marocaine sur les maladies professionnelles.

I

La place de l'industrie minière dans l'économie marocaine

La production minière du Maroc est aujourd'hui en plein essor. La richesse de son sous-sol, la variété et l'importance économique ou stratégique de ses minerais, la proximité relative de la métropole, assurent à la zone française de l'Empire Chérifien une place de choix parmi les territoires de l'Union Française. De vastes programmes d'équipement doivent encore faire croître cette production qui, à elle seule, représente déjà en 1949 plus du quart de la valeur des exportations du Protectorat, et en tonnage beaucoup plus.

Les diverses exploitations occupent une main-d'œuvre qui, actuellement, peut être évaluée à plus de 34.000 individus. Il conviendrait d'ajouter à ce chiffre, celui de toute la main-d'œuvre employée dans les diverses branches de l'économie dépendant de l'exploitation des mines, notamment le transport et l'évacuation des minerais.

PHOSPHATES

Les phosphates viennent en tête des produits miniers. A eux seuls ils fournissent 20 % de la valeur totale des exploitations et emploient près de 12.000 ouvriers.

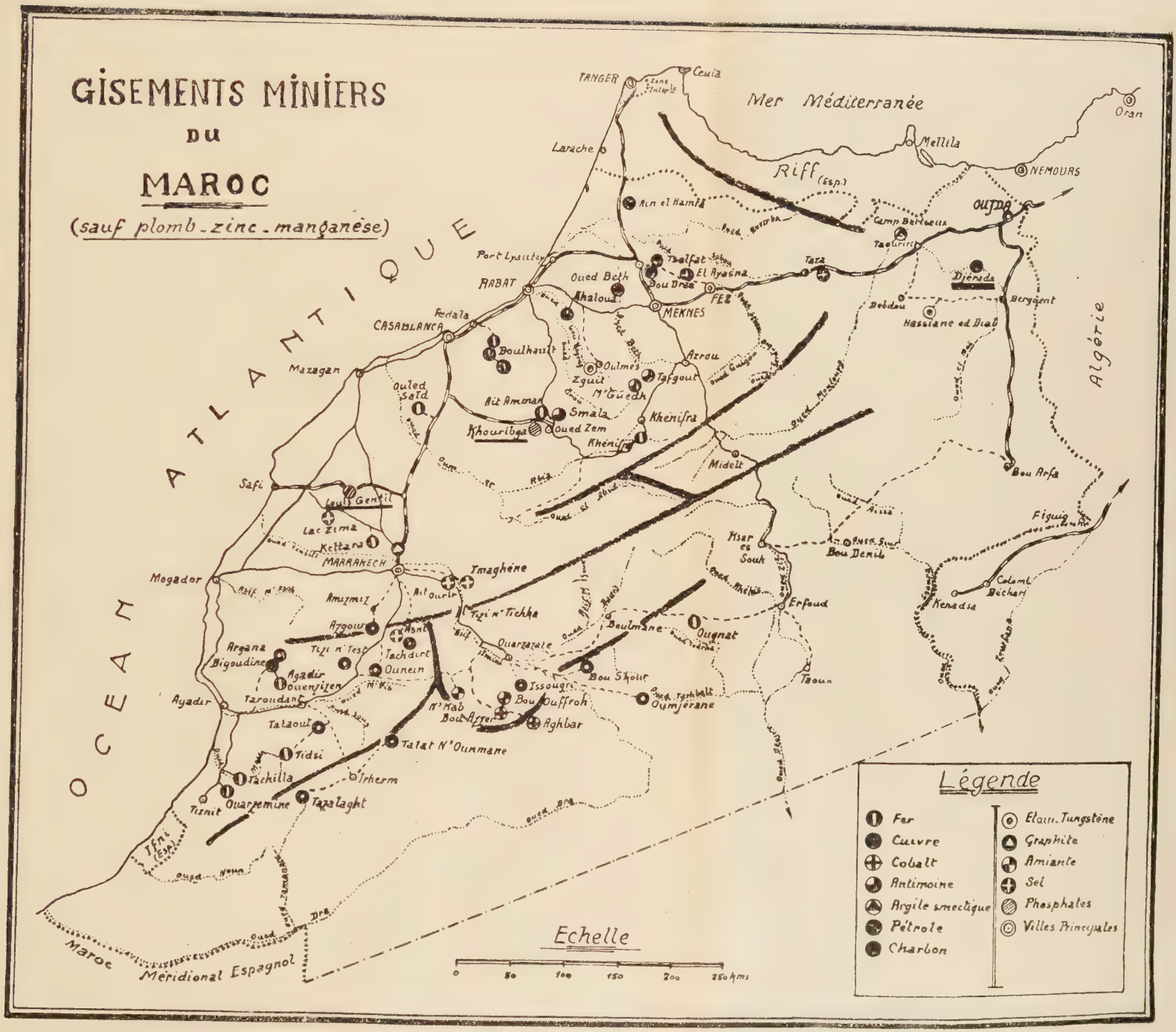
Le minerai est actuellement extrait dans les centres de Khouribga et de Louis-Gentil.

Le centre de Khouribga exploite l'un des plus riches gisements du monde (gisement dit des Ouled Abdoun), situé dans le territoire d'Oued-Zem, à 100 km. au sud-est de Casablanca. Ce centre fut créé de toutes pièces sur un plateau jusque-là désertique et presque totalement privé d'eau. Actuellement c'est une véritable agglomération de plus de 50.000 âmes, avec ses écoles, son hôpital et un bel équipement social.

Le gisement est constitué par plusieurs couches de sable phosphaté que l'on rencontre à une cinquantaine de mètres de profondeur. La teneur du minerai dépasse dans plusieurs zones du plateau 75 % de phosphate tricalcique. Cette teneur élevée, classant les phosphates de Khouribga parmi ceux dits de haut-titre, n'est atteinte que par une partie des phosphates de Floride, et par quelques gisements très spéciaux (Kola, Curaçao, Iles d'Océanie). Elle donne donc aux phosphates marocains une place privilégiée sur le marché mondial.

Le centre de Louis-Gentil, situé entre Safi et Guérir exploite un second gisement (dit des Ganntour), constitué également de couches phosphatées dont la teneur, inférieure à celle de Khouribga, ne s'abaisse cependant jamais en dessous de 70 %.

Depuis l'origine, l'extraction des phosphates a été conduite en exploitation minière ; jusqu'à maintenant, elle n'a pas été effectuée en carrière, mais bien par des


GISEMENTS MINIERS
DU
MAROC
(sauf plomb - zinc - manganèse)
OCEAN ATLANTIQUE
Mer Méditerranée
Algérie
Maroc Méridional Espagnol
TANGER
Ceuta
Larache
Alhucemas
Mellila
Oran
NEMOURS
OUJDA
Riff (esp.)
Ain el Hamra
Camp Berteaux
Taourirt
Taza
Djerada
Berguent
Debdou
Hassiane ed Diab
Port Lyautey
RABAT
Oued Beth
Khalouf
Tselfat
Bou Drea
El Ayatina
FEZ
MEKNES
Fedala
CASABLANCA
Boulhaut
Oulmes
Zguit
M'Guedh
Azrou
Tafgout
Mazagan
Ouled Said
Ait Amman
Smala
Oued Zem
Khouribga
Khenifra
Khenifiss
Midelt
Bou Arfa
Figuig
Safi
Louis Gentil
Lac Zirma
Kettara
MARRAKECH
Tmaghéne
Mogador
Amizmiz
Argoub
Tizi n' Tichka
Kasr es Souk
Bou Denib
Erfoud
Kenadsa
Colomb Béchar
Argana
Bigoudine
Tizi n' Test
Tachdirt
Ounein
Agadir Ouenyilen
Boulmane
Ougnat
Quarzazate
Bou Skour
Issougri
Bou Ouffrok
Oumjerane
Taroudant
Ayadir
Talaout
Tidsi
Tachilla
Tiznit
Ouarzemine
Irherm
Talat N'Ounmane
Aghbar
Tazalaght
Tafraout (esp.)
Echelle
0 50 100 150 200 250 kms
Légende
Fer
Cuivre
Cobalt
Antimoine
Argile smectique
Pétrole
Charbon
Etain-Tungstène
Graphite
Amiante
Sel
Phosphates
Villes Principales

travaux souterrains très étendus, comportant le lancement de quadrillages de galeries qui permettent d'enlever la totalité du minerai, en laissant ensuite s'effondrer les terrains qui recouvrent la couche.

L'abatage du phosphate se fait dans les chantiers qui sont protégés par des boisages. On laisse s'effondrer le toit (foudroyage) lorsque le minerai est enlevé ; la plus grande partie des bois de mine est récupérée, grâce à une disposition convenable des galeries et chantiers.

Le phosphate est ensuite transporté au jour dans des berlines et repris par des grands trainages extérieurs qui l'amènent aux installations de criblage, groupées pour faciliter la surveillance et l'aménagement des transports ultérieurs. Là, le minerai est débarrassé de ses parties stériles, puis chargé dans des trains à voie de 0,60 à destination des installations de séchage ou des grands stocks de plein air.

Le phosphate en couche contient, en effet, 14 % d'eau environ et doit être débarrassé de la plus grande partie de cette humidité, que l'on ramène à 2,5 ou 3 % seulement.

Le séchage se fait soit dans de grands fours rotatifs horizontaux, soit, à la belle saison, sur une vaste aire de séchage, par l'action de la chaleur solaire.

Le phosphate séché est conduit par toute une série de transporteurs et d'élévateurs dans de vastes silos couverts ; sous une partie de ceux-ci courent six voies ferrées pour le chargement des trains à voie normale par éboulement direct du minerai.

Des centres d'extraction, le phosphate est transporté jusqu'à la côte par la voie ferrée qui fut construite entre Khouribga et Casablanca, distant de 140 km., entre Louis-Gentil et Safi, distant de 80 km. Dans ces ports, l'aménagement de vastes installations entièrement mécanisées permet le chargement direct à fond de cale des navires à quai.

Tant à Khouribga qu'à Louis-Gentil, les couches

phosphatées couvrent plusieurs centaines et même des milliers de kilomètres carrés. Il existe d'autres gisements non encore exploités. La richesse de son sous-sol peut faire dire que, pratiquement, les réserves de phosphate du Maroc sont inépuisables, leur évaluation en raison de l'énormité des surfaces en jeu étant pour ainsi dire impossible.

En 1921 — première année d'exploitation — la production atteignit 33.000 tonnes ; elle doubla le cap du million de tonnes en 1927, pour dépasser 2.000.000 de tonnes en 1930, 3 millions de tonnes en 1947 ; en 1949 la production était de 3.700.000 tonnes, ce qui fait du Maroc un des premiers pays producteurs du monde. La progression prévue doit porter la production à 4.000.000 de tonnes en 1952.

Les exportations sont faites à destination d'un très grand nombre de pays, européens et extra-européens, et sont pour le Maroc une source importante de devises étrangères.

PLOMB - ZINC

Au second rang des produits miniers marocains s'inscrit le minerai de plomb. Le zinc lui est souvent associé, avec des teneurs variables.

Leurs diverses exploitations emploient plus de 7.000 ouvriers et leur valeur de production a atteint 2 milliards 500 millions en 1945, contre 10 milliards aux phosphates, premiers classés.

Les principaux gisements sont : pour le Maroc Oriental, ceux de Bou Beker, à 45 kilomètres au sud-est d'Oudja - de Touissit à 4 km. de celui de Bou Beker ; le minerai de ces deux mines est transporté par camion jusqu'à la gare d'Oued El Heimer, puis par voie ferrée jusqu'au port de Nemours - de Ksar Moghal à 50 km. au nord-est

de Bou Denib ; transport par camion, puis voie ferrée jusqu'à Nemours. Pour le Maroc Central, ceux de Mibladen et d'Aouli, de Taour, au sud d'Erfoud. Dans la région de Marrakech ceux de l'Ouichédène, de Bamega, du Djebel Salrhef, de Goundafa et des Ouled Hassine.

Les mines de plomb fournissent un concentré riche à 72 % de métal en moyenne. Au Maroc ce sont les gîtes de substitution qui présentent au point de vue économique le plus d'importance. Ils fournissent en effet près des 3/4 de la production, alors que dans le monde entier ce type de gisement n'intervient que pour 40 % dans la production totale, le reste étant fourni par des gîtes filoniens ou par des gîtes de cassure. Nous verrons l'importance que peut avoir cette remarque lorsque nous étudierons le mode d'exploitation des différentes mines du Maroc.

Une estimation récente des réserves probables des gisements plombo-zincifères marocains a conduit aux chiffres de 1.000.000 de tonnes pour le plomb, 275.000 tonnes pour le zinc.

La production de zinc était en 1939 de 5.500 tonnes et en 1945 de 5.580 tonnes. En 1952 elle doit atteindre 80.000 tonnes et est peut-être appelée à devenir aussi importante que celle du plomb.

La production de plomb est passée de 30.740 tonnes en 1939 à 51.000 tonnes en 1945. En 1952 elle doit atteindre 110.000 tonnes.

Un pareil développement devait conduire à envisager le traitement métallurgique d'une partie de ces minerais au Maroc. Jusqu'à présent étaient uniquement exportés vers les fonderies de France et de Tunisie des concentrés de plomb. Depuis quelques années vient d'être installée à Oued el Heimer, à proximité des gros gisements du Maroc Oriental, la première fonderie marocaine de plomb. Sa capacité de production doit atteindre 30.000 tonnes par an, et il est envisagé de traiter au Maroc 60 à 80.000 tonnes de minerai par an.

Le Maroc fournit actuellement une grosse part des

importations de la France en plomb, mais cet apport est encore insuffisant et l'augmentation de la production pourrait permettre à la France d'éviter toute importation de l'étranger et même d'exporter du minerai.

MANGANESE

Le manganèse prend la troisième place dans la production minière marocaine. Ses diverses exploitations emploient plus de 5.000 ouvriers et la valeur de sa production a atteint 1 milliard 700 millions en 1949.

C'est un métal dont les gisements sont relativement peu nombreux dans le monde. Il est cependant indispensable en sidérurgie, en raison surtout de son affinité pour l'oxygène qui le fait utiliser comme agent désoxydant dans la fabrication des aciers. Il faut en moyenne 25 kg. de manganèse pour fabriquer 1 tonne d'acier ordinaire, sans compter les besoins nécessaires aux alliages spéciaux.

Les minerais convenant à la fabrication des ferromanganèses ordinaires sont désignés sous le nom de minerais métallurgiques, et constituent la quasi totalité de la production mondiale. Ils ont une teneur d'au moins 40 %. Leur traitement exige qu'ils soient utilisés en gros morceaux, et non sous forme pulvérulente, d'où la nécessité d'agglomérer préalablement les minerais fins. Enfin les minerais dont la teneur dépasse 90 % sont dits minerais chimiques.

Géographiquement, les gisements sont groupés en deux régions bien distinctes :

— d'une part le Maroc Oriental, où se trouvent notamment, à 250 km. au sud d'Oudja, le gisement de Bou Arfa, dont le port d'exportation est Nemours, en Algérie, sur lequel la production est expédiée par le che-

min de fer Méditerranée-Niger, dont la mine de Bou Arfa a longtemps constitué le terminus.

— d'autre part la bordure saharienne, au sud de Marrakech et de l'Atlas. L'évacuation du minerai de cette région vers Marrakech, qui compte le franchissement de l'Atlas, pose un sérieux problème de transport. Celui-ci n'a pu jusqu'ici en l'absenre d'autres voies d'évacuation, s'effectuer que par le route jusqu'à Marrakech, et de Marrakech à Casablanca par voie ferrée, ce qui augmente considérablement le prix de revient du minerai, jusqu'à en constituer les 3/4. Ce sont pourtant les mines du Sud de l'Atlas qui sont appelées à être particulièrement exploitées, car les réserves dont elles disposent, évaluées à 7.000.000 de tonnes, sont beaucoup plus considérables que celles du Maroc Oriental, évaluées à 1.700.000 tonnes. Pour réduire ces frais de transport et permettre d'amener le minerai à Casablanca à un prix de revient comparable à celui des autres minerais mondiaux, il est envisagé de l'évacuer par un téléférique franchissant l'Atlas en direction de Marrakech.

La production des mines du Maroc en minerai métallurgique est passée de 71.600 tonnes en 1939 à 222.000 tonnes en 1949. Elle doit atteindre 400.000 tonnes en 1952.

Le problème de l'approvisionnement en manganèse du pays de grosse sidérurgie est, en raison de la répartition géographique des gisements de ce métal, l'un des plus importants à résoudre, et en même temps l'un des plus délicats. Quatre pays ont fourni jusqu'ici à eux seuls plus des 3/4 de la production mondiale : la Russie — qui avant la guerre en produisait 50 % — les Indes et l'Afrique du Sud, où la production a considérablement baissé, et la Gold Coast.

Le Maroc est le seul territoire français où le minerai de manganèse existe en quantité importante. Il peut à lui seul assurer à l'heure actuelle les 3/4 des besoins de la France, qui est l'un des plus gros consommateurs.

ANTHRACITE

Le gisement d'anthracite de Djérada est le seul actuellement connu au Maroc.

Il emploie plus de 6.000 ouvriers et la valeur de sa production a atteint 1 milliard 200 millions de francs en 1949.

Situé à une cinquantaine de kilomètres au sud d'Oudja, le gisement s'étend sur une quarantaine de kilomètres au moins de l'est en ouest, et une dizaine de kilomètres du nord au sud. Le total des réserves dans l'état actuel des reconnaissances s'élève à 90 millions de tonnes, réparties en deux bassins : bassin Nord avec 20 millions de tonnes, et bassin Sud avec 70 millions de tonnes.

Le bassin nord a été seul exploité jusqu'ici. Les quatre couches exploitées ont de 0 m. 40 à 0 m. 70 d'épaisseur de charbon. Le charbon extrait est transporté par un téléférique de 22 km. jusqu'au lavoir installé à Guenfouda sur la voie ferrée d'Oudja à Berguent. Une usine d'agglomérés fournit des briquettes aux chemins de fer Marocains et des boulets pour les usages domestiques, par mélange de l'anthracite avec des houilles du bassin de Kenadza en Algérie.

L'exploitation du bassin Sud doit, à partir de 1954, remplacer celle du bassin Nord, qui à cette date, sera probablement épuisé.

En 1939 la production était de 115.000 tonnes. En 1949 elle est passée à 341.400 tonnes ; elle doit atteindre, en 1952, 600.000 tonnes et davantage même si les besoins du Maroc, de l'Afrique du Nord et des pays méditerranéens le justifient.

Le téléférique insuffisant pour une production de 500.000 tonnes sera remplacé par une voie ferrée actuellement en construction. Les installations de la laverie de Guenfouda seront elles-mêmes remplacées ou accrues.

La moitié de la production est consommée au Maroc, subvenant aux besoins de son industrialisation. L'autre moitié est exportée vers l'Algérie, la Tunisie et la France, cette dernière absorbant à elle seule une centaine de milliers de tonnes.

PETROLE

Les recherches de pétrole au Maroc qui avaient débuté d'une part dans la région de Souk El Arba, d'autre part dans la région de Petitjean permirent en 1934 la mise en valeur de gisements qui assuraient une légère production.

La quantité extraite ne dépassa pas 6.000 tonnes par an jusqu'en 1945. En 1949 la production passait à 17.500 tonnes. On prévoit qu'elle atteindra plus de 35.000 tonnes en 1950.

Les sondages implantés en 1945 dans la vallée de l'Oued Beth ont démontré l'existence d'un gisement d'importance industrielle d'une capacité de l'ordre de 400.000 tonnes de pétrole brut, pouvant fournir une production moyenne de 40.000 tonnes par an.

Il suffit dévoquer l'énorme accroissement de la consommation du Maroc en produits pétroliers, passant de moins de 125.000 tonnes en 1938 à 400.000 tonnes en 1948 pour comprendre l'intérêt que présentent pour ce pays les recherches qui y sont poursuivies.

FER

Les gisements de fer sont nombreux au Maroc, mais extrêmement dispersés et d'accès difficile.

Le gisement de Kettara et celui des Aït-Amar sont les deux seuls en exploitation. Les réserves de ce dernier sont de l'ordre de 6 millions de tonnes.

Actuellement l'exportation se fait principalement sur l'Angleterre et sur la Hollande, mais une bonne partie du minerai abattu qui se trouve sous forme menue et pulvérulente est invendable. Ce minerai fin est stocké et pourrait être exporté après un enrichissement dont les études sont en cours.

D'autres gisements sédimentaires, constituant des réserves de plusieurs centaines de millions de tonnes, existent au Maroc et sont susceptibles d'être exploités dans l'avenir.

Le fer se trouve encore dans les gîtes de substitution dans les calcaires. Le plus important est le gîte de Khénifra ; son tonnage probable est de 60 millions de tonnes.

Tous ces gisements qui n'ont pas encore été l'objet d'exploitations poussées constituent cependant une réserve importante du potentiel minier marocain.

COBALT

La zone française du Maroc est actuellement le seul territoire français qui produise du cobalt. Le gisement prospecté depuis une quinzaine d'années à Bou Azzer s'annonce comme le plus riche et peut être le plus important du monde. Ses filons présentent une minéralisation essentiellement composée par de l'arseniure de cobalt. Les réserves reconnues sont actuellement évaluées à 60.000 tonnes de minerai marchand.

Ce minerai marchand est exporté par le port de Casablanca. La moitié est expédiée en France, l'autre moitié traitée en Belgique. Le prix de revient limite actuellement les débouchés mais la production pourrait être rapidement portée à 500 tonnes par mois. Le Maroc

deviendrait alors le premier producteur du monde et fournirait la moitié du minerai de cobalt mondial.

CUIVRE

La France ne possède pas de gisements de cuivre et les gisements de l'Union Française n'ont pu jusqu'ici lui fournir de minerai. Elle est donc, pour ce métal, entièrement tributaire des pays étrangers.

Le Maroc, dont on vient de voir les efforts pour développer la production de plomb, de zinc et de manganèse est peut-être bien placé pour aborder celle du cuivre.

Actuellement le seul gisement d'Azegour est en exploitation. Les réserves à vue y sont de 400.000 tonnes d'un minerai présentant une teneur de 1,5 %.

Si l'exploitation n'en est encore qu'à ses débuts, la reconnaissance a permis l'identification de nombreux gisements, principalement dans la région de Marrakech, tel celui de Bou Skour où les réserves reconnues jusqu'ici sont estimées à 100.000 tonnes à 3 % de cuivre.

AUTRES MINERAIS

Les gisements marocains d'*antimoine* sont presque tous situés dans le Moyen-Atlas, entre Khénifra et Azrou.

L'exportation du minerai extrait se fait actuellement sur la France, la Belgique et les Etats-Unis. Une petite fonderie existe également à Casablanca.

La production peut se développer si l'extraction abandonne le caractère artisanal qu'elle a généralement présenté jusqu'ici. Le Maroc pourrait alors se placer parmi les principaux fournisseurs mondiaux.

Plusieurs affleurements d'*amiante* ont été trouvés

dans l'Atlas et l'Anti-Atlas. Le gîte qui paraît le plus important actuellement est celui de Bou-Ouffroh. Sa qualité naturelle est équivalente à celle de l'amiante du Canada, principal producteur mondial.

Une usine moderne pour la fabrication de tous objets en ciment mélangé à l'amiante a été construite à Casablanca pendant la guerre, mais sa production ne suffit pas encore aux besoins actuels du Maroc.

Les pegmatites de la plaine de Tazenakht renferment des gisements de *mica* et de *béryl* qui ont été reconnus depuis peu et dont l'exploitation vient d'être entreprise.

Une petite exploitation de *graphite* existe près de Sidi Bou Othmane à 30 km. au nord de Marrakech. Le gisement est évalué à plusieurs centaines de milliers de tonnes. Actuellement la production est faible et irrégulière.

Le *molybdène* a été extrait jusqu'à ces dernières années du gisement d'Azegour, dont il a été parlé à propos du cuivre. Cette mine est la seule de France et de l'Union à produire ce minerai.

Certains filons plombifères du système filonien de Taour renferment de la *vanadinite*, minerai assez rare que l'on trouve en petite quantité mélangé à d'autres minerais.

Le *wolfram* est produit dans la mine d'*étain* d'El Karit, à Oulmès. L'importance du gisement n'est pas encore bien connue. Un autre gîte est à l'étude à Hassiane El Diab dans le Maroc Oriental.

Le *sel* existe dans de nombreux gisements, dont les principaux sont situés dans la région de Marrakech, de Fez et de Taza. Les fabriques de conserves et de salaisons leur assurent un débouché régulier.

Enfin des gisements d'*argile smectique* sont exploités près de Taourirt entre Taza et Oujda ; ces argiles servent principalement à la purification des huiles ; leur production doit être portée à bref délai à 30.000 tonnes.

Substances	PRODUCTION (en tonnes)			Valeur de production 1949	Main d'œuvre 1949
	1939	1949	Prévisions 1952		
Phosphates	1.703 000	3.700.000	4.000.000	10 M.	12.000
Minerai de plomb	30.740	51.000	110.000	2 M. 500 m	7.000
Minerai de zinc	5.500	5.580	80.000	100 m	
Minerai de manganèse métall.	71.600	220.000	400.000	1 M. 500 m	5.000
d° chimique	3.800	12.000	35 000	170 m	
Anthracite	11.500	341.000	600.000	1 M. 200 m	6.000
Huile brute de pétrole	4.660	17.500		200 m	850
Minerai de fer	420 000	356.800	500 000	400 m	1.550
d° cuivre	0	1.300		40 m	240
d° cobalt	5.212	1.739		125 m	800
d° antimoine	830	1 200		60 m	525
Sel	14.800	34.070		80 m	
Argile smectique	0	6.270		15 m	
Amiante	0 entre 1942 et 1948=3.000 t	402		40 m	
Graphite	886	72			
Molybdénite	175	0			
Cassitérite	44	0			
Wolfram	3	0			

M = milliard
m = million

En conclusion, ce qui caractérise l'ensemble des exploitations minières marocaines — en dehors de leur variété, de leur richesse, et malgré l'isolement des gîtes — c'est la rapidité avec laquelle se développe leur production. Tous les chiffres montrent, pour chaque produit minier, un accroissement continu et les prévisions indiquent que ces chiffres de production doivent encore s'élever.

Parallèlement le chiffre de la main-d'œuvre s'élève En dix ans, il a plus que doublé.

Tout ceci doit laisser supposer et faire craindre que le chiffre des maladies professionnelles que l'on peut rencontrer s'élève également, si des mesures opportunes n'y mettent bon ordre.

Nous allons voir quelle est l'importance actuelle de certaines de ces maladies.

II

Les Maladies professionnelles dans les mines du Maroc

SATURNISME

Les travaux sur le saturnisme sont très nombreux, plus nombreux que ceux concernant tout autre intoxication professionnelle. Mais ils concernent généralement le saturnisme causé par la manipulation du plomb ou de ses composés après l'extraction (fonderies, fabriques d'accumulateurs, de peinture, etc...) La bibliographie est relativement pauvre en études sur l'intoxication par le plomb dans les mines.

En France, on ne retrouve pas de travaux statistiques. On cite seulement des cas de saturnisme constatés parmi les mineurs de l'Aveyron. Les Etats-Unis ne possèdent pas non plus de documentation détaillée à ce sujet. Les cas de saturnisme sont rares dans les mines anglaises de galène.

Rambousek avait tout d'abord assuré (1906) que parmi les 10.000 mineurs de plomb de Bavières il n'y avait pas de cas de saturnisme. Plus tard il a dû admettre qu'il avait pu mettre en relief des cas de petit saturnisme parmi ces travailleurs.

Dans une mine de galénite en Bulgarie, Zuretkoff (1931) a visité 75 des 156 ouvriers, dont 15 femmes, et il a trouvé 27 cas de saturnisme, caractérisé par des symptômes subjectifs et objectifs. Il a attribué cette incidence élevée du saturnisme à la poussière soulevée lors de l'abatage de la galénite et du triage du minerai, à l'eau potable souillée par la poussière de minerai et au manque de propreté individuelle.

En Italie, les mineurs de Sardaigne (mines de galène) deviendraient, d'après une étude de Loriga (1917) inaptes au travail à un âge inférieur à celui des mineurs des autres régions italiennes. Ce fait est en rapport soit avec les dommages provoqués par le travail minier, soit avec une plus grande préoccupation des entrepreneurs d'éliminer les ouvriers moins habiles.

Les études les plus importantes ont été faites en

Australie dans les mines de Broken Hill. Elles ont porté sur 6.538 personnes exposées continuellement à l'action du plomb pendant une période variant de dix ans à trente ans. 79 présentaient des symptômes d'intoxication saturnine, dont 27 avaient été occupées uniquement aux travaux du sous-sol. Sur 726 personnes qui avaient travaillé à la fois à la surface et dans le sous-sol pendant une période de dix années au moins, aucune n'a été reconnue atteinte d'intoxication saturnine.

CONDITIONS GENERALES D'EXPLOITATION DANS LES MINES DE PLOMB DU MAROC

Les minerais les plus fréquemment rencontrés au Maroc sont :

— la galène (ou sulfure de plomb), de beaucoup le plus répandu ; certaines galènes sont très argentifères, leur teneur pouvant dépasser 8 kg. par tonne de plomb.

— la cérusite (ou carbonate de plomb),

— l'anglésite (ou sulfate de plomb).

Le plomb et tous ses composés sont toxiques. D'ailleurs les différents minerais ne sont pas purs mais généralement mélangés les uns avec les autres. La teneur en plomb varie avec chacun d'eux et, pour un même minerai, avec les gisements.

Après la découverte d'un gisement, on procède à des travaux de recherches au cours desquels, comme pour l'exploitation, seront creusées des galeries ; l'avancée de ces galeries se fait par tirage de mines, après forage des trous de mine au marteau pneumatique ou à la barre à mine. Certains gisements où le minerai affleure sont exploités en carrière, à ciel ouvert.

L'extraction du minerai se fait selon deux modes dif-

férents suivant que l'on a affaire à un gisement filonien ou à un gisement d'imprégnation. Lorsqu'il s'agit d'un filon, le forage des trous de mine se fait dans la roche encaissante, alors que lorsqu'il s'agit d'un gisement d'imprégnation le forage se fait en pleine zone minéralisée. Deux constatations sont dès à présent à faire. D'une part le forage des trous de mine au marteau pneumatique dégage infiniment plus de poussières que le forage à la barre à mine. D'autre part, les poussières sont infiniment plus riches en plomb lorsqu'il s'agit de l'exploitation d'un gisement d'imprégnation — puisqu'elles proviennent de la zone minéralisée elle-même — que lorsqu'il s'agit de l'exploitation d'un filon. Cette double constatation a une très grande importance, la poussière étant le véritable ennemi contre lequel doit être engagée la lutte visant à éviter l'intoxication. La Sous-Commission médicale qui, à la Conférence de Genève (1931), a étudié le problème de l'intoxication saturnine admet que : « Le danger le plus important est représenté par la poussière qui entre dans l'organisme par la bouche et par le nez ». Rappelons également que le forage est, avec le coup de mine, l'opération qui, à l'extraction, dégage le plus de poussières.

Le minerai abattu, chargé dans des wagonnets poussés à la main, ou tractés par treuil ou par locomobile, est évacué pour subir les opérations d'enrichissement. Celles-ci visent à éliminer la gangue, ce qui va diminuer les frais de transport.

Cet enrichissement est précédé d'un premier triage à la main au cours duquel est éliminée la plus grosse partie des stériles, avec retenue des morceaux de minerai de dimensions supérieures à 25 mm. Le triage à la main est souvent suivi d'un criblage. Puis le minerai subit l'enrichissement proprement dit qui se fait soit par flottation — dans les grandes exploitations — soit au bac sarde et au sluice — dans les petites. Pour la flottation on tire parti de cette propriété qu'a la galène lorsqu'elle est réduite en poudre fine d'être difficilement mouillée par

l'eau et de rester à la surface du bain huileux. Il faut donc au préalable réduire le minerai à l'état pulvérulent par concassage, broyage et tamisage. Pour le bac sarde on utilise la classification par densité. Il faut au préalable réduire toutes les particules du minerai à la même dimension par une série de broyages, concassages et tamisages. Ces particules sont alors soumises à l'action d'un courant d'eau dans un bac à secousses. Alors que le bac sarde s'applique aux particules comprises entre 2 et 25 mm. le silice s'applique à celles de 0 à 2 mm. Le minerai finement pulvérisé est traité par un courant d'eau de faible épaisseur. Il laisse déposer en premier les particules les plus riches en plomb et entraîne les autres avec d'autant plus de facilité qu'elles sont moins riches.

Il est à noter que la flottation elle-même est génératrice d'un minimum de poussières. Les opérations de broyage, concassage et tamisage, au contraire, en produisent beaucoup.

LE SATURNISME DANS LES MINES MAROCAINES

Nous exposerons surtout les résultats obtenus par Rodier, Méchali et Fauré dans les différentes mines du Maroc au cours des années 1947-1948. Personnellement nous avons fait l'enquête relative à la mine de Touissit.

Le test d'intoxication saturnine adopté dans ces enquêtes a été la présence d'hématies granulo-basiques à un chiffre égal ou supérieur à 1 pour 10 champs. C'est ce test qui a paru le plus utilisable, étant donné l'éloignement des régions désertiques dans lesquelles se trouvent les exploitations. Dans une mine (celle de Zellidja), la recherche d'autres signes biologiques a été pratiquée, notamment des dosages de plomb sanguin. On sait que l'augmentation de la teneur du sang en plomb est le meilleur signe du saturnisme. Les chiffres de la plombé-

mie et le taux des hématies granulo-basiques sont apparus concordants. Les difficultés que présente la recherche de la plombémie n'ont pas permis de faire des dosages en série dans les autres mines.

Divers autres signes d'intoxication ont également été recherchés au cours de ces études :

— anémie.
— hypertension.
— liseré de Burton.

Ce dernier signe a paru être inconstant, certains saturnins confirmés ne le présentant pas alors qu'il existe à l'état de symptôme isolé chez des sujets dont le sang est normal. En outre, il est difficile de le différencier de certains dépôts sur les gencives, consécutifs à l'action d'autres métaux utilisés dans un but thérapeutique, tels que le bismuth et le mercure.

— Syndrome digestif : Cette dernière recherche n'a pas donné de résultats intéressants à cause de la difficulté à faire préciser les symptômes et à différencier les troubles saturnins de troubles dyseptiques banaux.

Si ces différents signes adoptés classiquement comme stigmates du saturnisme n'ont pas été retenus ici comme tests d'intoxication, leur confrontation avec la recherche du nombre des hématies granulo-basiques a cependant permis une conclusion. Considérer comme frontière entre le normal et le pathologique le chiffre d'une hématie granulo-basique pour 10 champs expose à classer comme indemnes des saturnins confirmés. Il serait souhaitable d'abaisser cette limite à une hématie granulo-basique pour 20 champs.

Les auteurs des recherches notent qu'ils n'ont pas observé d'intoxication aiguë — dont on connait d'ailleurs la rareté en temps qu'intoxication professionnelle — ni d'éclampsie, ni de paralysie. Cela ne veut pas dire, remarquent-ils, qu'il n'en ait pas existé. Ces troubles ont pu amener les ouvriers qui, de ce fait, avaient subi une diminution de capacité de travail, à quitter leur emploi à la mine.

Voici le détail des résultats obtenus dans les différentes mines :

MINES DE BOU BEKER

Située à 45 kilomètres au Sud-Est d'Oudja.

Le minerai est de la galène argentifère imprégnée dans des bancs calcaires dont la hauteur minéralisée atteint 5 à 6 mètres. L'exploitation se fait par galeries, dont quelques-unes sont creusées dans la galène pure. Le forage des trous de mine se fait au marteau pneumatique, au fond, et l'évacuation par galeries à flanc de coteau.

L'enrichissement par concassage et flottation dans une laverie installée au jour permet d'obtenir un produit vendable titrant 65 à 70 % de plomb en traitant le tout-venant de la mine qui ne fait que 5 à 7 % de plomb.

A la date des études qui y furent entreprises, le gisement employait 283 personnes.

Sur 50 ouvriers examinés, 27 travaillaient au *fond* de la mine, 23 à la laverie.

— Parmi les ouvriers du fond, 33,3 % étaient des saturnins :

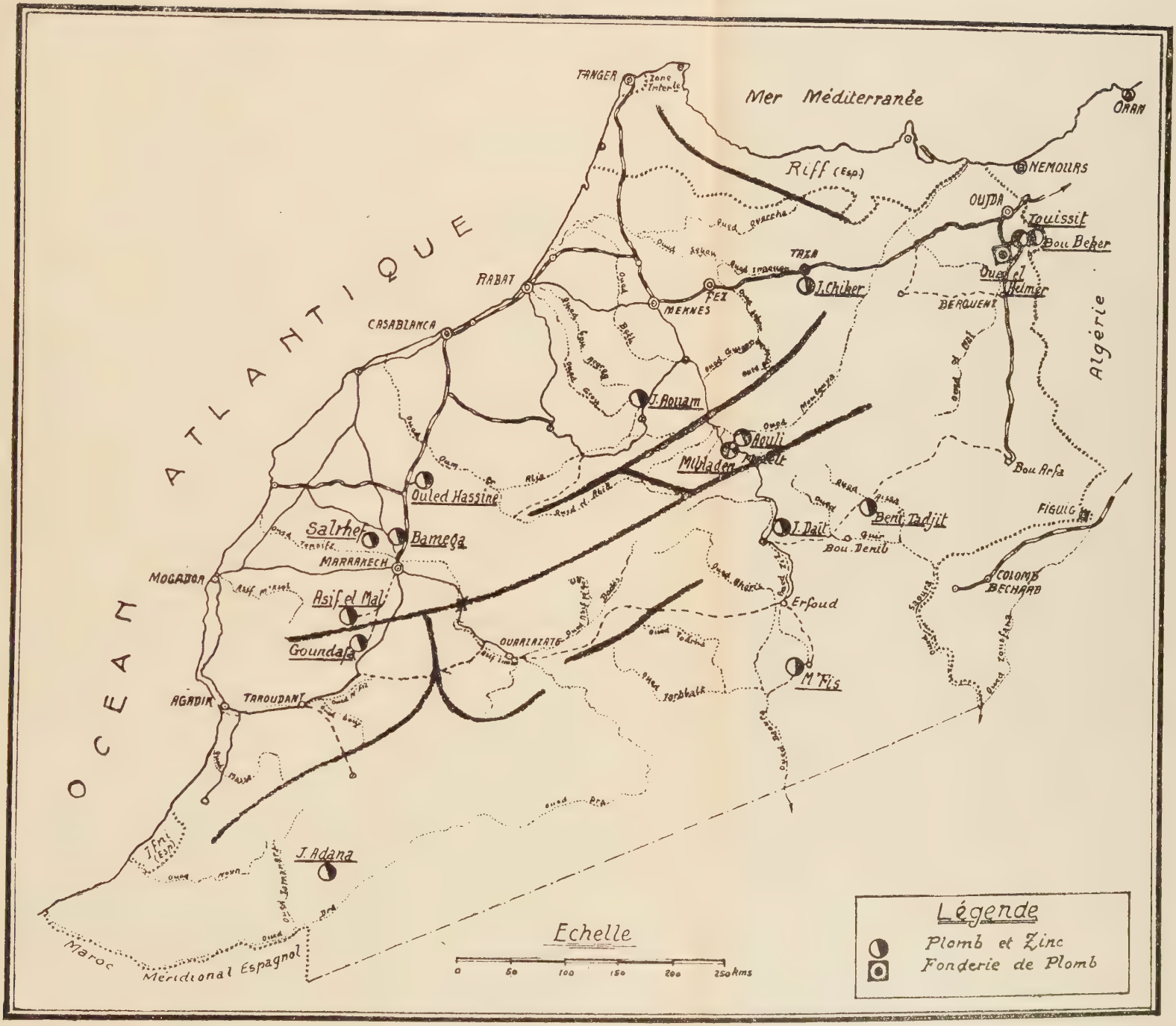
6 des 14 mineurs, soit 42,8 %

3 des 13 chargeurs, soit 22,5 %

— Par contre, à la *laverie*, 8,7 % seulement étaient des saturnins, chiffre fourni par les 2 intoxiqués des 7 ouvriers du concassage.

Aucun intoxiqué n'était décelé parmi les 16 de ceux qui, employés à la flottation, avaient été examinés.

Donc pourcentage élevé d'intoxiqués parmi les mineurs (emploi du marteau pneumatique dans une zone d'imprégnation), chargeurs et employés au concassage. Pas d'intoxiqué à la flottation (opération par voie humide et isolée des opérations de concassage).


TANGER
Zone Interdite
Mer Méditerranée
ORAN
NEMOURS
Riff (Esp.)
OUJDA
Touissit
Bou Beker
TAZA
I. Chiker
Oued el Heimer
BERGUENT
RABAT
FEZ
MEKNES
CASABLANCA
OCEAN ATLANTIQUE
Algérie
J. Aouam
Aouli
Mibladen
Bou Arfa
Ouled Hassine
Salrhel
Bameça
MARRAKECH
Beni Tadjit
FIGUIG
I. Dait
Bou Denib
MOGADOR
Asif el Mal
COLOMB BECHAR
Erfoud
Goundafa
OUARZAZATE
M'Fis
AGADIR
TAROUDANT
J. Adana
Maroc Méridional Espagnol
Echelle
0 50 100 150 200 250 kms
Légende
Plomb et Zinc
Fonderie de Plomb

MINES DE TOUISSIT

Nous avons nous-mêmes conduit l'enquête de dépistage du saturnisme à la mine de Touissit, à une quarantaine de kilomètres au Sud-Est d'Oudja.

Il s'agit là d'un gisement de substitution dans les dolomies du lias. Le minerai est formé pour moitié par de la galène, moitié par de la cérusite.

L'exploitation se fait par galeries.

Le forage des trous de mine s'effectue au marteau pneumatique. A l'époque de l'enquête, en mars 1950, 30 marteaux étaient en activité. Le forage se faisait encore à sec, mais l'arrivée imminente de marteaux à injection d'eau faisait prévoir la mise en œuvre prochaine de la méthode « à l'humide ». Au gisement dit de Sidi Amar, tout proche et dépendant de Touissit, mais où l'exploitation n'en est encore qu'au stade de recherches, les deux marteaux en activité étaient déjà pourvus de l'injection d'eau.

Le chargement du minerai au fond de la mine s'effectuait à la pelle. Cependant un scrapper en activité permettait déjà l'évacuation plus rapide du minerai après son abatage, vers les cheminées aboutissant directement à la galerie principale de la mine. Les wagonnets chargés automatiquement à la partie inférieure des cheminées d'évacuation sont ensuite tractés par locomobile électrique jusqu'au puits de remontée à la surface. Deux nouveaux scrappers étaient en installation au début de 1950. Ce système de chargement, outre qu'il accélère l'évacuation, évite le chargement à la pelle où la main-d'œuvre est particulièrement exposée aux poussières.

L'enrichissement se fait, après triage sur tables à secousses, par bac sarde et par flottation, permettant d'obtenir un concentré à 70 % à partir d'un tout venant titrant 5,5 à 7 %.

907 personnes travaillaient alors à la mine.
Nous en avons examiné 365.
— 207 travaillaient au *fond* de la mine.
103 étaient des saturnins, soit 50 %
dont :
49 mineurs sur 72, soit 68 %
32 chargeurs sur 64, soit 50 %
6 de 13 surveillants du fond, soit 46 %
8 rouleurs sur 26, soit 30,7 %
3 boiseurs sur 10, soit 30 %
5 de 22 occupant des emplois divers (magasiniers, conducteurs des locomobiles, etc...), soit 22,7 %.
- 158 ouvriers travaillant en *surface* furent examinés
79 étaient des saturnins, soit 50 %.
dont 50 rouleurs et déchargeurs de wagonnets sur 83, soit 60 %
à la laverie 12 de 17 trieurs, soit 70 %.
- - 10 sur 17 employés à l'enrichissement par voie humide, soit 58 %.
— 3 sur 8 y occupant des emplois divers.

Enfin sur 33 ouvriers ayant en surface des emplois divers (chauffeurs de camion, ateliers, etc...), 4 étaient saturnins, soit 12 %.

Ces résultats nous amènent aux conclusions suivantes : le pourcentage le plus élevé d'intoxiqués est fourni par les mineurs — (emploi du marteau dans une zone d'imprégnation) —, et par les trieurs de minerai. Beaucoup d'intoxiqués également parmi les ouvriers employés aux opérations d'enrichissement par voie humide — (qui s'effectuent dans les mêmes locaux que le tri).

Le pourcentage élevé fourni par les rouleurs de la surface peut s'expliquer par le fait que ceux-ci déchargent également les wagonnets. D'autre part Touissit est une mine peu humide, et depuis le moment de son extraction jusqu'à la fin des opérations de tri les diverses manipulations du minerai sont génératrices de poussières.

Faisons enfin remarquer pour expliquer les pourcen-

tages élevés que nous avons observé, que l'enquête conduite dans cette mine est postérieure de deux ans à celles menées dans les autres mines de plomb.

MINES D'AOULI

Situées au Nord de Midelt, de part et d'autre de la Moulouya.

Gisement filonien dans des terrains primaires où le minerai est de la galène argentifère, la guangue du quartz, de la barytine et de la calcite.

L'extraction se fait en galeries. Le forage des trous de mine au marteau pneumatique.

L'enrichissement s'effectue par concassage suivi de flottation permettant d'obtenir un concentré à 70 % de plomb.

A la date des études, 310 personnes travaillaient à Aouli. Toutes furent examinées.

— 187 ouvriers travaillaient au *fond* de la mine
45 étaient des saturnins, soit 24 %
dont :
7 caporaux d'avancement sur 20, soit 35 %
20 mineurs sur 62, soit 32,26 %
4 boiseurs sur 17, soit 23,6 %
10 déblayeurs sur 52, soit 19,2 %
3 rouleurs sur 24, soit 12,5 %
1 des 8 ouvriers occupant des emplois divers, mais aucun des 4 aides porteurs de fleurets.

— 87 ouvriers travaillaient à la *laverie :*
21 étaient des saturnins, soit 24,13 %
dont :
2 des 3 employés à la flottation
5 des 9 de l'ensachage, soit 55 %
2 des 6 hommes du tirage, soit 33,3 %
2 des 8 femmes du triage, soit 25 %

5 des 20 employés au concassage, soit 25 %
1 des 6 ouvriers de la machinerie, soit 16,66 %
4 des 35 occupant des emplois divers, soit 11,4 %.

Enfin 36 autres employés travaillant en *surface* ont été examinés :

19 rouleurs, dont 2, soit 10,5 % étaient saturnins alors qu'aucun des 17 employés des services généraux ne l'était.

Donc pourcentage élevé d'intoxiqués parmi les mineurs et caporaux d'avancement (emploi du marteau pneumatique), les boiseurs ; pourcentage moins élevé cependant que parmi les mineurs de Bou Beker (filon au lieu de gisement d'imprégnation). Très forte proportion également parmi les employés de la flottation qui se fait dans les mêmes locaux que les opérations de triage, concassage, ensachage.

Faible proportion parmi les ouvriers qui travaillaient en surface et nullité parmi ceux qui ne sont pas en contact direct avec le minerai.

MINES DE MIBLADEN

Située au Nord de Midelt.

Gisement d'imprégnation où la zone minéralisée s'étale entre 0 et 5 m. de profondeur. L'exploitation se fait en carrières.

Le minerai est de la galène ; la gangue est constituée par du calcaire et de la barytine.

Le forage des trous de mine se fait à la barre à mine.

Les opérations d'enrichissement par concassage et flottation s'effectuent toutes deux à la laverie. Elles permettent d'obtenir un concentré de plomb à 70 %.

A la date des études, 372 personnes travaillaient à Mibladen. Toutes furent examinées :

— 312 ouvriers travaillaient au *fond* de la mine :

26 étaient des saturnins, soit 8,33 %

dont :
5 mineurs sur 38, soit 12,15 %
6 aide-mineurs sur 46, soit 13,04 %
10 femmes employées au lavage sur 85, soit 11,76 %
4 dégageurs sur 100, soit 4 %
1rouleur sur 40, soit 2,5 %
aucun des 3 enfants porteurs de minerai n'était saturnin.
— Des 51 ouvriers travaillant à la *laverie* :
24 étaient des saturnins, soit 47 %
dont :
7 des 10 ouvriers de la flottation, soit 70 %
7 sur les 11 du concassage, soit 63,6 %
4 des 11 de l'ensachage, soit 36,3 %
1 des 4 enfants employés au triage, soit 25 %
1 des 5 chargeurs de camion, soit 20 %
4 des 10 occupants des emplois divers, soit 40 %.

Aucun des 9 employés des *services généraux* n'était intoxiqué.

Donc pourcentage beaucoup plus faible de mineurs et employés au travail même de la mine que dans les autres exploitations : ici travail en carrières, à la masse et à la barre à mine.

Par contre, pourcentage très élevé au concassage et à la flottation, les deux opérations s'effectuant dans le même local.

Pas d'intoxiqués chez ceux qui ne sont pas en contact avec le minerai.

MINES DE BENI-TADJIT

Situées au Sud-Est de Midelt.

Gisement filonien dans une zone d'imprégnation où le minerai est formé de 60 % de galène et de 40 % de cérusite ; la gangue est constituée d'argile et de calcite.

L'extraction se fait en galeries. Les trous de mine sont forés à la barre à mine.

L'enrichissement s'effectue par triage à la main et au crible, puis par bac sarde et sluice.

A la date des études 250 personnes travaillaient à l'exploitation.

25 ouvriers furent examinés :

— 18 travaillaient au *fond* de la mine, 4 étaient des saturnins, soit 22,2 %

dont :

2 remblayeurs et rouleurs sur 8, soit 25 %

2 mineurs sur 10, soit 20 %

— 7 des employés de la *laverie* examinés n'étaient pas des saturnins.

Donc pourcentage élevé chez les mineurs et remblayeurs, moindre cependant qu'à Bou Beker et Aouli (les mineurs forent ici à la masse et à la barre à mine). Pas d'intoxiqué à la laverie où les opérations se font par voie humide et où le triage pratiqué uniquement à la main et au crible dégage peu de poussières.

MINES DE KSAR MOGHAL

Situées à 50 kilomètres au Nord-Ouest de Bou Denib.

Gisement filonien ; le minerai est de la galène et de la cérusite ; la gangue est formée d'argile et de calcite.

L'extraction se fait par puits, galeries à flanc de coteau et plans inclinés Les trous de mine sont forés en partie au marteau pneumatique et en partie à la masse et à la barre à mine.

L'enrichissement s'effectue par triage, bac sarde et sluice.

A la date des études, 300 personnes travaillaient à l'exploitation.

33 ouvriers furent examinés :

— 28 travaillaient au *fond* de la mine, parmi lesquels 7 étaient des saturnins, soit 25 %

dont :

6 sur 16 mineurs au marteau pneumatique, soit 37,5 %

1 des 12 mineurs à la masse, soit 8,3 %
— 5 travaillaient à la *laverie*, parmi lesquels 3 étaient des saturnins, soit 33,3 %

Donc ici, mise en évidence toute particulière de la différence entre le nombre d'intoxiqués parmi les mineurs forant au marteau pneumatique, et celui des intoxiqués parmi les mineurs forant à la masse - barre à main.

A la laverie, pourcentage élevé bien que les opérations s'effectuent par voie humide ; mais le triage par semi-mécanisation dégage davantage de poussières.

MINES DE M'FIS

Situées à 75 kilomètres au Sud-Est d'Erfoud.

Gisement filonien où le minerai est de la galène, accessoirement de la cérusite et de l'anglésite ; la gangue est formée de schistes calcaires et de roches éruptives.

L'extraction se fait en galeries, et en partie en carrières. On forait les trous de mine au marteau pneumatique depuis 6 mois lors de l'étude, alors qu'auparavant on forait à la masse et à la barre à main.

L'enrichissement se faisait par flottation depuis 6 mois bac sarde et sluice auparavant.

A la date des études, 200 personnes travaillaient à l'exploitation.

38 ouvriers furent examinés :
— 14 travaillaient au *fond* de la mine, parmi lesquels :
4 étaient des saturnins, soit 28,5 %
— 24 travaillaient à la *laverie*, parmi lesquels :
8 étaient des saturnins, soit 29,1 %
dont :
2 des 13 employés au triage, soit 15,8 %
5 sur 11 employés au criblage et au lavage, soit 45,4 %

C'est surtout ce dernier pourcentage qu'il convient de remarquer ici.

MINES DE BAMEGA

Situées à 10 kilomètres au nord de Marrakech.

Gisement d'imprégnation où le minerai est constitué par de la galène et, en très petite quantité par de la cérusite, de l'anglésite et de la blende englobées dans une gangue de calcite, de dolomite et de quartz.

Le forage des trous de mine se fait au marteau pneumatique.

L'enrichissement se fait par broyages et tamisages, mais l'exploitation n'utilise pas la flottation.

28 ouvriers ont été examinés. La plupart travaillaient depuis peu de temps, les plus anciens mineurs ayant 18 mois de présence ininterrompue.

Aucun saturnin n'a été dépisté.

MINES DE SALRHEF

Situées à 20 kilomètres au Nord-Ouest de Marrakech.

Le minerai est de la galène enrobée dans une gangue de quartz et de calcite. Il est assez rare que les mines soient forées dans la galène pure par suite de la constitution hétérogène du minerai.

Le forage des trous de mine se fait au marteau pneumatique.

L'extraction se fait par roulage des wagons à la main dans les galeries, par treuil électrique dans les puits.

L'enrichissement s'effectue en partie par flottation.

Sur 24 ouvriers examinés :

20 étaient des piqueurs ou chargeurs employés au *fond* dont 5 étaient des saturnins, soit 25 %.

Les 4 autres examens portèrent sur des femmes employées à la *laverie ;* elles étaient indemnes.

MINES DE GOUNDAFA

Situées à 5 km. au Sud-Est d'Ijoukak, soit environ 100 km. au Sud de Marrakech, à 1.800 m. d'altitude.

Gisement filonien où le minerai est formé pour 5/6 par de la blende (ou sulfure de zinc), et pour 1/6 par de la galène. Le minerai est enrobé dans une gangue de calcite, de quartz et de calcaire.

L'exploitation se fait par galeries.

Les trous de mine sont forés au marteau pneumatique.

Le minerai est porté au jour dans des wagonnets poussés à bras et envoyé par un téléférique à la laverie, où l'enrichissement se fait par concassage et broyage dans l'eau, puis par flottation ; toutes les opérations d'enrichissement s'effectuent donc par voie humide.

22 ouvriers employés à l'extraction du minerai ou aux manipulations par voie sèche ont été examinés.

4 étaient des saturnins, soit 18 %, dont 2 piqueurs au marteau pneumatique, un chargeur et un échantillonneur.

des 15 ouvriers employés à la laverie, 1 seul était saturnin, soit 6,66 %.

Par contre les 19 ouvriers occupant des emplois divers mais qui ne nécessitaient pas de contact avec le minerai étaient indemnes, alors que certains d'entre eux travaillaient à la mine depuis 10 ans.

MINES DES OULED HASSINE

Situées à 100 km. environ au Nord de Marrakech.

Gisement filonien où le minerai est de la galène englobée dans une gange de quartz, et contenant une très petite quantité de blende.

L'extraction se pratique par un puits de 100 m. de profondeur et par des galeries creusées dans le filon. Les galeries sont très humides ; l'eau y suinte abondamment ; de ce fait elles ne sont que faiblement empoussiérées.

Le forage des trous de mine se fait au marteau piqueur.

L'enrichissement se fait par concassage et broyage dans l'eau, suivie de flottation.

35 ouvriers ont été examinés dans cette exploitation :

20 mineurs (piqueurs ou chargeurs) dont 2 étaient des saturnins, soit 10 %.

et 15 employés à la laverie parmi lesquels il n'a pas été décelé de saturnin.

Les conclusions qui se dégagent de l'ensemble de ces études ayant porté sur 1.336 ouvriers, sont les suivantes :

1° — la morbidité est élevée

2° — les ouvriers les plus exposés à l'intoxication sont ceux travaillant en contact avec les poussières de minerai.

L'intoxication est particulièrement fréquente chez les piqueurs, les chargeurs, trieurs, et ceux des ouvriers employés aux manœuvres de pulvérisation par voie sèche (concassage, broyage, tamisage).

Un nombre relativement plus faible d'ouvriers intoxiqués s'observe parmi ceux employés aux travaux d'enrichissement par voie humide (flottation, bac sarde et sluice), sauf lorsque ces travaux se font dans les mêmes locaux que le concassage, le broyage et le tamisage, les ouvriers étant alors soumis, en plus des risques propres à leur travail, à ceux dus aux poussières dégagées par ces opérations. En dehors de ce cas, les ouvriers employés aux travaux d'enrichissement par voie humide sont plus rarement intoxiqués que ceux employés aux opérations s'effectuant par voie sèche, bien que leurs travaux s'effectuent sur des produits plus riches puisque déjà grossièrement épurés par les triages qui ont précédé.

— il y a davantage de saturnins parmi les mineurs au marteau pneumatique que parmi ceux qui forent à la masse et à la barre à mine.

— les risques d'intoxication sont plus grands dans les exploitations de gisements d'imprégnation que dans celles de gisements filoniens.

— les intoxiqués sont plus nombreux dans les mines où l'extraction se fait en galeries que dans celles où elle se fait en carrières.

Enfin l'intoxication est rare et même nulle chez les ouvriers travaillant en surface et qui ne sont pas en contact direct avec le minerai.

MANGANISME

Les premiers cas d'intoxication par le manganèse furent décelés en 1837 par Cooper, chez des ouvriers employés au broyage des minerais maganifères. Les observations parues ensuite ne concernèrent pendant longtemps que des ouvriers broyeurs, si bien que l'affection prit tout d'abord le nom de « maladie des broyeurs de manganèse ».

La bibliographie relatant les intoxications par le manganèse dans les mines est encore plus pauvre en études que celle traitant du saturnisme.

Ce n'est qu'en 1930 que Schooper attribue à ce métal des pneumonies apparues chez les piqueurs d'une mine de manganèse. Suit alors toute une série d'observations : Dantin-Callego signale une mortalité de 33 % due à la pneumonie manganique dans les mines d'Andalousie. Bakradse note une mortalité de 31 % dans les mines du Caucase, et Freize chez les mineurs brésiliens attribue 61 % des décès à cette même pneumonie. Buttner lui impute 23 des 40 décès d'ouvriers de la mine de Giessen.

En 1943, Cauvin décrit un syndrome nerveux qu'il observe chez des mineurs marocains.

En 1946, Ansola, Jimenez, Eviberall et Escudero publient l'étude de 60 cas d'intoxication par le manganèse chez les ouvriers de la mine de San Juan Los Vientos au Chili. L'affection est devenue « maladie des mineurs de manganèse ».

LE MANGANISME DANS LES MINES MAROCAINES

Les minerais que l'on rencontre le plus fréquemment au Maroc sont des minerais oxydés, qui sont également les plus répandus dans les gisements étrangers :

— pyrolusite (ou bioxyde de manganèse), qui se présente sous la forme d'une poudre noire,
— psilomélane
— wad (formé de composés variés d'oxydes de manganèse)
— braunite.

Les mines marocaines présentent de grandes différences au point de vue gisement et au point de vue exploitation. Nous verrons les caractéristiques de chacune d'elles en exposant les résultats des études qui y ont été entreprises.

La production est fournie pour 87 % par les gisements de Bou-Arfa, d'Imini et de Tiouine. Le reste est extrait par ordre d'importance de ceux de M'Koussa, Narguechoum, Tanourat et Talsdremt.

Au cours des recherches effectuées par Rodier à Bou-Arfa, Imini, Tiouine et Narguechoum, les sujets examinés furent classés en trois catégories :

1° sujets apparemment sains, ne présentant aucun trouble subjectif ni objectif.
2° sujets suspects, présentant des troubles subjectifs.
3° sujets malades, présentant des troubles nerveux.

La deuxième catégorie comprenait des sujets présentant les troubles qui semblent être les premiers en date dans l'apparition du syndrome manganique : asthénie générale, somnolence ; phénomènes douloureux tels que: céphalées, crampes musculaires dans les mollets, douleurs lombaires et irritabilité. On conçoit l'importance que ces signes peuvent présenter pour le dépistage précoce de l'intoxication. Mais outre leur caractère unique-

ment subjectif et l'insidiosité avec laquelle ils apparaissent, ils n'ont rien de spécifique à l'intoxication manganique et leur interprétation reste malheureusement difficile.

La troisième catégorie comprenait des sujets présentant le syndrome manganique classique dont la symptomatologie nerveuse très spéciale rappelle la maladie de Parkinson post-encéphalitique.

L'hypertonie musculaire en extension y est le symptôme essentiel ; elle prédomine aux membres inférieurs et à la face. Le malade se déplace à petits pas, jambes écartées, les genoux tendus, la pointe du pied appuyée au sol, le talon relevé par une forte contraction des muscles du mollet. Cette démarche, accompagnée de steppage, a été dénommée par Von Jaksch « le pas du coq ». L'équilibre en station debout est instable. En outre, et surtout dans la marche en descente, les malades se précipitent de plus en plus jusqu'à courir sans pouvoir s'arrêter avant de tomber ou de trouver un appui. Les essais de marche à reculons restent souvent vains et entraînent même la chute d'un bloc à la renverse.

On observe également un tremblement de fréquence et d'amplitude modérés apparaissant d'abord aux mains, surtout dans les attitudes difficiles à conserver. Il y a de l'adiadococinésie, des troubles de l'écriture (micrographie), des troubles de la parole qui est lente, monotone, une expression figée de la face ; on constate parfois des rires et des pleurs spasmodiques. Il n'y a pas de troubles sensitifs, ni d'atrophie musculaire. Les réflexes tendineux et cutanés restent intacts ; en particulier on ne trouve pas le réflexe plantaire de Babinski. L'état général reste souvent excellent, la forme musculaire est la plupart du temps conservée.

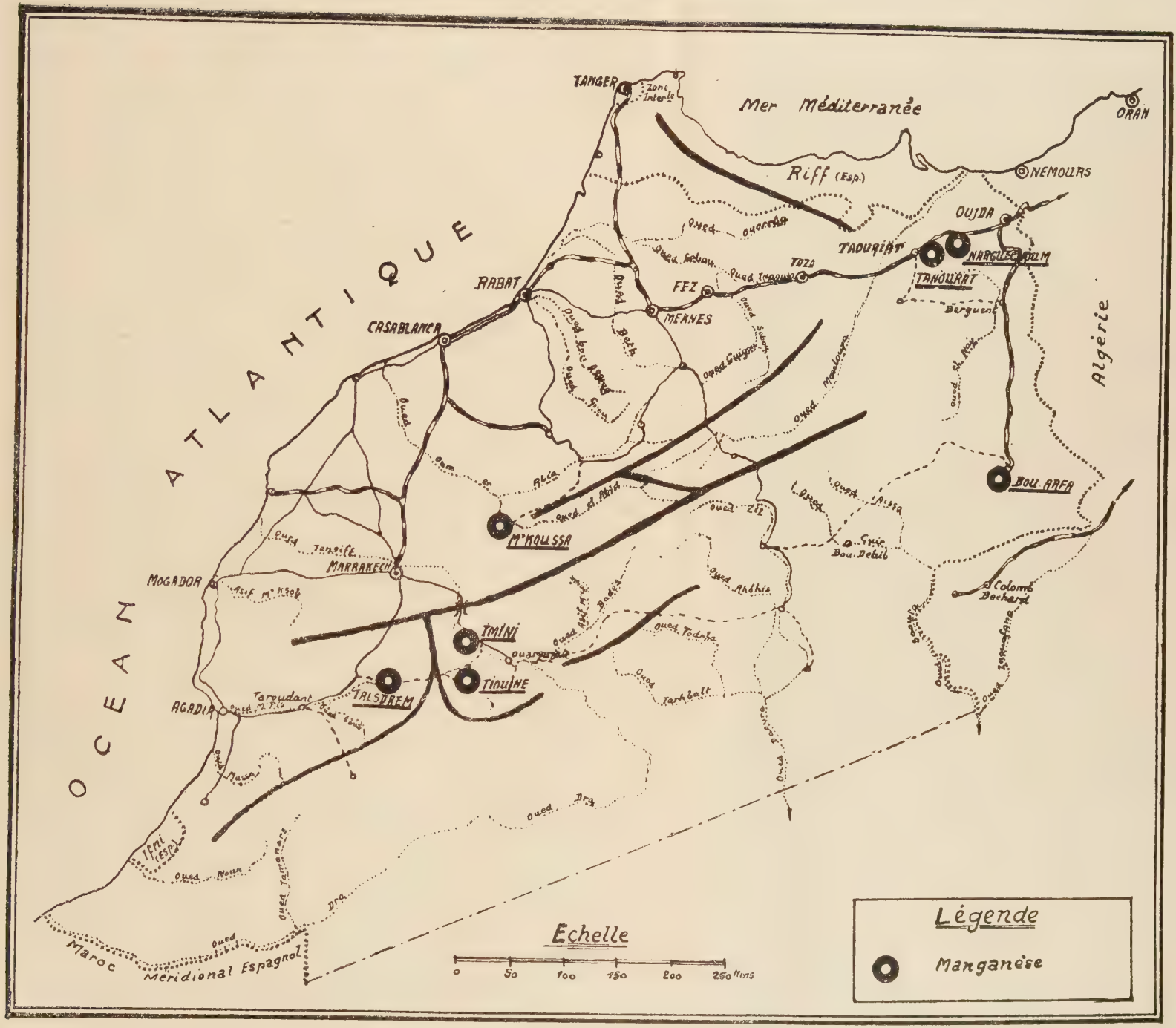
Fait important la maladie, arrivée à cette période d'état, ne rétrocède pas, ce qui peut être dû soit à la lenteur d'élimination du manganèse, soit au fait que l'intoxication a abouti à des lésions définitives. Les signes lé-

RIRE SPASMODIQUE

Collection RODIER

TROUBLES DE LA DÉMARCHE

Collection RODIER


TANGER
Zone Interdite
Mer Méditerranée
ORAN
Riff (Esp.)
NEMOURS
OUJDA
Oued Ouerrha
TAOURIRT
NARGUES-DJAM
TANOURAT
Oued Sebou
TOZA
Oued Inaouen
RABAT
FEZ
MERNES
Oued Beth
Oued Guigou
Oued Mouloya
Berguent
Oued el Kheit
Algérie
CASABLANCA
OCEAN ATLANTIQUE
Oued Oum er Rbia
Oued el Abid
Oued Zit
BOU ARFA
Oued Tensift
MARRAKECH
Oued Akhsis
Colomb Bechard
MOGADOR
Oued Todgha
TIMINI
Oued Dadès
TALSDREM
TINOUNE
Oued Tafilalt
AGADIR
Oued Dra
Oued Noun
Oued Tamanart
Maroc Méridional Espagnol
Echelle
0 50 100 150 200 250 Kms
Légende
Manganèse

sionnels peuvent même continuer à progresser malgré la cessation de l'exposition au toxique. Par contre, on observe des améliorations plus ou moins rapides lorsque le sujet est retiré assez tôt de l'atmosphère dangereuse.

Les classiques n'avaient jusqu'à ce jour décrit que peu de troubles humoraux ; ils notent de la polyglobulie avec augmentation de l'hémoglobine et une certaine lymphocytose.

Les recherches entreprises par Rodier lui ont permis d'aboutir aux constatations suivantes :

— la teneur du sang en manganèse est très variable ; on en trouve chez 50 % des malades présentant des troubles nerveux à un taux variant de 0 à 9,67 mmgs par litre.

Inconstante chez les ouvriers en contact avec le minerai, elle paraît directement liée au taux d'empoussiérage. Elle n'est pas fonction de l'ancienneté, certains ouvriers très anciens ayant une manganémie nulle, d'autres employés depuis quelques semaines des quantités très élevées de manganèse dans le sang. Enfin le manganèse ne semble s'éliminer que lentement. Le sang d'ouvriers ayant interrompu leur travail depuis plusieurs années en contenant encore. Vraisemblablement le cycle du manganèse dans l'organisme doit comporter 3 phases :

une phase circulatoire initiale,
une phase de fixation,
une phase de mobilisation.

Il est difficile de rapporter la manganémie à la première ou à la troisième de ces phases, ou à une intrication des deux.

Au point de vue cytologie sanguine — les ouvriers examinés ne présentaient pas la polyglobulie classique, mais il semble exister une certaine corrélation entre la teneur du sang en manganèse et le déséquilibre cytologique, le nombre des hématies pouvant être soit anormalement élevé, soit anormalement bas.

— Le pourcentage des formules leucocytaires inversées avec augmentation du nombre des lymphocytes est

plus important pour les malades que pour les autres employés.

La coproporphyrinurie est inconstante, mais cependant les coproporphyrinuries élevées sont particulièrement fréquentes chez les sujets malades.

Il semble que l'intoxication manganique apporte un trouble du métabolisme du soufre organique. Des examens chez un malade ont montré une chute accentuée du gluthation, et une élévation importante du rapport

$$\frac{\text{S. conjugué}}{\text{S. total}}$$

Ces résultats ne nous permettent pas encore de considérer comme intoxiqués ceux des ouvriers chez lesquels sont mises en évidence de telles variations humorales.

Cependant, au cours de l'exposé de l'étude de chacune des mines, à côté des malades présentant le syndrome classique du manganisme, nous grouperons dans une catégorie que l'on pourrait appeler « pré-manganisme » ceux des ouvriers chez lesquels on a trouvé du manganèse dans le sang à un taux supérieur à 1/2 mgr par litre (500 gammas).

Nous rappelerons également les résultats qu'a fourni la recherche des autres troubles humoraux énumérés ci-dessus.

MINES DE BOU ARFA

Situées à 300 kilomètres au sud d'Oujda.

Le gisement est formé de lentilles de manganèse intercalées dans des bancs de calcaire minces. On rencontre deux niveaux minéralisés : le niveau d'Hamaraouet où l'on trouve dans la dolomie massive de grandes failles remplies d'oxyde de manganèse et de fer.

Le niveau d'Aïn Beïda où l'on trouve des renflements minéralisés en forme de canaux cernés d'argile rouge.

Le minerai est constitué par du wad et du psilomélane amorphe. Sa composition est la suivante :

Minerai métallurgique		*Minerai chimique*	
Mn	= 30 à 35%	Mno^2	= 79 %
Sio^2	= 32 »	Sio^2	= 0,50 »
Fe	= 15 à 20 »	Fe	= 0,50 »
As	= 0,03 »	As	= 0,01 »
Cu	= 0,07 »	Cu	= 0,001 »
Pb	= 0 »	Pb	= 0 »
$P^2 o^5$	= 0,046 »	$P^2 o^5$	= 0,015 »

Le minerai chimique représente environ 1/50 de la production totale.

L'exploitation se fait par tranches horizontales montantes. Les trous de mine sont forés au marteau pneumatique. L'aérage se faisait à la date des études par deux ventilateurs à air comprimé ; l'exhaure par un système de pompes. La mine dispose de 60 m^3 d'eau par jour.

Le tri s'effectue à la main pour les particules de plus de 25 mm. ; par table pneumatique pour celles de 0 à 12 mm.

Une opération de frittage a pour but d'enrichir le minerai en maganèse et d'agglomérer les particules de 0 à 12 mm. en particules de 15 mm.

740 ouvriers travaillaient dans cette exploitation à l'époque des études.

— 6 *manganiques* furent dépistés parmi eux dont 5 mineurs au marteau pneumatique ; le sixième travaillait également au fond de la mine.

— 47 sujets *suspects* furent examinés :

6 (soit 12,8 %) avaient une manganémie supérieure à 500 gammas/l. 3 trieurs, un mineur, u nchargeur, un manœuvre.

Parmi les 41 autres :

2 avaient du manganèse dans le sang à un taux inférieur à 500 gammas/l.

21 (soit 51 %) avaient une coproporphyrinurie augmentée.

16 (soit 35 %) avaient une inversion de la formule leucocytaire avec augmentation du nombre des lymphocytes.

18 (soit 44 %) avaient une modification notable du nombre des hématies.

— Parmi les 17 sujets *apparemment sains* examinés, aucun n'avait du manganèse dans le sang :

6 (soit 35 %) avaient une coproporphyrinurie augmentée

6 (soit 35 %) avaient une formule leucocytaire inversée

6 (soit 35 %) avaient une modification notable du nombre des hématies.

Remarquons également que les dosages du manganèse dans le lait de deux femmes qui allaitaient donna les taux de 1,406 mgr et 2,07 mgr p. 1.000.

MINES DE TIOUINE

Situées à 180 km. au sud-est de Marrakech.

Le gisement de manganèse se répartit en 5 à 6 couches irrégulières à structure de psammite, de grés et de ryolithes. La zone minéralisée est formée de couches lenticulaires.

Le minerai est constitué de braunites et de psilomélanes. La pyrolusite est extrêmement rare. Sa composition sous forme de minerai marchand, est la suivante :

Mn	=	46 %
Pb	=	1 %
Sio^2	=	13 %
So^4Ba	=	jusqu'à 10 %
Fe	=	0,6 %

L'extraction du minerai de type rocheux s'effectue au marteau pneumatique. L'exploitation se fait par chambres et piliers de 4 mètres sur 4 mètres. L'évacuation s'effectue par wagonnets mus par un treuil sur un plan incliné.

Un premier triage est effectué par des femmes sur le carreau de la mine. Une seconde séparation des stériles est ensuite réalisée par un trieur à densité. 50 % seulement du minerai abattu est du minerai marchand.

L'Oued Tidili qui passe à proximité fourni l'eau nécessaire à l'exploitation.

341 ouvriers travaillaient à la mine à l'époque des études.

— 11 *maganiques* furent dépistés parmi eux, dont 10 mineurs au marteau pneumatique et 1 chargeur.

— 8 sujets *apparemment sains* furent examinés :

3 (soit 37 %) avaient une manganémie supérieure à 500 gammas/l. 2 mineurs au marteau pneumatique, 1 trieur.

Parmi les 5 autres :

3 avaient du manganèse dans le sang à un taux inférieur à 500 gammas/l.

2 avaient une inversion de la formule leucocytaire avec augmentation du nombre des lymphocytes.

3 avaient une modification notable du nombre des hématies.

MINES D'IMINI

Situées à 160 km. au sud-est de Marrakech.

Le gisement est constitué par trois filons de minerai dans la dolomie fine reposant sur un socle de grés grossier, parfois argileux.

Le minerai est formé de wad amorphe avec recristallisations de pyrolusite en veines de 1 à 2 cm. Dans les zones supérieures on rencontre de la coronadite. La composition du minerai est la suivante :

Minerai métallurgique	*Minerai chimique*
Mn = 51 %	MnO^2 = 70 à 92%
SiO^2 = 9 %	SiO^2 = 2 à 8%
Pb = 0,8 à 1%	Fe = 0,5 à 6%
Fe = 1,5 à 3%	le minerai chimique représente environ 1/5 de production.
Cu = traces	

Sa caractéristique est d'être *pulvérulent*. Son abatage se faisait au pic lors de l'étude. Actuellement il se fait au marteau pneumatique. L'exploitation est pratiquée par recoupes de 5 mètres de part et d'autre du traçage en couches, le minerai chimique étant abattu en priorité. L'évacuation se fait par wagonnets mus par un treuil sur un plan incliné. L'aérage étant considéré comme satisfaisant par la direction, il n'existait pas de dispositif de ventilation. La mine dispose de 1/3 de litre d'eau/seconde, avec l'espoir d'une amenée de 10 litres/seconde.

Le minerai pulvérulent est tamisé sur le carreau de la mine. Une partie du triage est effectuée sur tapis roulant par des femmes, l'autre partie sur tables pneumatiques.

800 ouvriers travaillaient à la mine à l'époque des études.

— 11 *manganiques* furent dépistés parmi eux, dont :

5 mineurs au pic
2 artificiers
1 chargeur
3 occupant des emplois divers.

— 13 sujets *apparemment sains* furent examinés :

5 (soit 38 %) avaient une manganémie supérieure à
— 500 gammas/l. 2 mineurs au pic, 1 mineur au marteau pneumatique, 1 chargeur ; le dernier travaillait au fond également.

Parmi les 8 autres :

3 (soit 37 %) avaient du manganèse dans le sang à un taux inférieur à 500 gammas/l.

2 (soit 25 %) avaient une coproporphyrinurie augmentée.

1 avait une inversion de la formule leucocytaire avec augmentation du nombre des lymphocytes.

2 avaient une modification notable du nombre des hématies.

MINES DE MARGUECHOUM

Situées à 15 kilomètres au sud de Taourirt.

Le gisement, en couches, est intercalé entre des roches éruptives et des calcaires. La zone minéralisée est constituée par trois couches lenticulaires de 5 à 40 cm. de puissance. Le minerai est constitué principalement par des psilomélanes de type rocheux englobé dans une gangue de stérile rouge. Sa composition est la suivante :

Mn	=	53 %
Fe	=	1,15 %
Cu	=	0,1 %
P^2o^5	=	0,18 %
Pb	=	traces

Les trous de mine sont forés au marteau pneumatique dans les stériles qui englobent ce minerai de type rocheux. Après son abatage il est ramassé par des dépilages ayant l'allure de tables chassantes. Il n'y a pas de dispositifs d'aérage. D'une façon générale il y a très peu de poussières de manganèse dans l'exploitation. La mine ne dispose pratiquement pas d'eau.

Le triage est effectué par des femmes.

Aucun manganique ne fut dépisté parmi la centaine d'ouvriers employés à l'époque des études.

PNEUMONIE MANGANIQUE

Une place à part doit être réservée à la pneumonie manganique qui représente une seconde forme — aiguë — du manganisme professionnel, plus importante quant à ses conséquences immédiates. Sa pathogénie est encore mal élucidée. Le manganèse ne semble pas être le seul facteur étiologique, mais il est incontestablement facteur d'aggravation.

Il est difficile d'évaluer la fréquence des accidents pulmonaires dus au manganèse dans les mines marocaines qui sont toutes situées dans des régions élevées et désertiques. Les différences de température considérables entre le jour et la nuit, entre l'atmosphère du fond et l'atmosphère extérieure expose les mineurs à des refroidissements qui justifieraient, à eux seuls, la fréquence des pneumopathies. Toutefois, il a été noté que la mine de l'Imini est touchée d'une façon spéciale par des affections pulmonaires graves à mortalité élevée.

Cauvin, entre 1939 et 1941, après une époque où le travail aux mines avait été intensifié pour les besoins de la défense nationale, note que sur 11 pneumoniques évacués de l'Imini, 10 décédèrent le lendemain ou le surlendemain de leur hospitalisation. De 15 autres sujets évacués des mines de Tiouine presque tous décédèrent. A ces chiffres, il fait remarquer qu'il conviendrait d'ajouter ceux des malades qui se sentant gravement atteint se faisaient, comme c'est la coutume indigène, transporter à leur douar d'origine pour y mourir. Il note d'autre part qu'au cours de cet hiver 39-40, l'état sanitaire du secteur — comprenant les mines citées — ne fut ni meilleur ni pire que les autres années.

L'ensemble des résultats que nous venons d'exposer amène aux conclusions suivantes :

A première vue, la morbidité semble peu élevée dans les mines de manganèse au Maroc. 28 cas seulement de manganisme nerveux ont pu être décelés.

Ce chiffre est tout de même important si on le rapproche du nombre total de 250 cas dont font état les statistiques internationales. Cette rareté des cas de manganisme peut être dû au fait que, le syndrome étant encore peu connu, le manganisme est confondu avec d'autres maladies nerveuses non professionnelles.

Mais surtout, il est extrêmement probable qu'il existe de nombreux cas de pré-manganisme. Nous avons vu que le seul test d'une manganémie supérieure à 500 gammas par litre, permet d'en déceler un nombre important. Il est également probable que le nombre des cas de manganisme augmentera parallèlement au développement de la production si les conditions d'exploitation restent ce qu'elles sont aujourd'hui.

Les catégories de travailleurs les plus touchées sont celles qui occupent les postes où l'empoussiérage est particulièrement important : mineurs au marteau pneumatique et au pic, artificiers, chargeurs, trieurs. Les autres postes fournissent peu d'intoxiqués.

Ce rôle des poussières est encore mis en évidence dans les statistiques fournies par les mines de l'Imini. Dans ces mines, le minerai, sous forme pulvérulente, est particulièrement apte à réaliser un empoussiérage important. D'autre part, les particules de poussière de l'Imini sont plus fines que celles des autres mines et, de ce fait, plus facilement absorbables. Il semble d'ailleurs qu'à l'action toxique de ces poussières s'ajoute une action mécanique, liée à leur forme aciculée. La réunion de ces deux propriétés explique la fréquence des pneumopathies à l'Imini.

Le mode d'exploitation intervient également dans la

fréquence de l'intoxication. A Narguechoum, où l'abatage se fait par forage des trous de mine dans la roche encaissante, on ne trouve pas de manganique. Tous les cas décelés proviennent de mines où l'on fore dans le minerai, et où les poussières proviennent de ce minerai même.

C'est en se basant sur ces constatations que devra être entreprise l'étude de la prophylaxie dans les mines de manganèse.

SILICOSE

Nous ne retracerons pas ici l'historique de la silicose, « état pathologique des poumons dus à l'inhalation de silice » (conférence de Genève 1938), caractérisée « anatomiquement par des manifestations fibreuses généralisées et le développement de nodules fibreux miliaires dans les deux poumons ; cliniquement par la diminution de l'expansion thoracique, la diminution de la capacité de travail, l'absence de fièvre, la susceptibilité accrue à la tuberculose (certains ou tous ces signes pouvant être présents), et par des modifications caractéristiques de l'aspect radiologique des poumons ». (Rapport de l'Americal Public Health Association - novembre 1932).

Les travaux relatifs à cette affection ont été abondamment fournis par tous les pays miniers du monde, et en particulier par l'Union Sud-Africaine, mettant en évidence sa fréquence et sa gravité.

Au Maroc, Arnaud et Beigbeder furent les premiers à rapporter des cas de silicose chez des mineurs de charbon de Djerada (Maroc Oriental). Mais il s'agissait d'européens ayant également travaillé dans d'autres exploitations que celles du Maroc. L'affection pouvait être attribuée aux emplois antérieurs. D'autre part, la nature du charbon exploité à Djerada (anthracite) tendait à faire suspecter le rôle de cette mine dans la genèse de ces silicoses.

La réalité de cas de silicose contractée dans les mines de Djerada semble établie depuis la très récente enquête faite dans cette mine par M. le Professeur Policard. Ce dernier a reconnu l'affection sur des sujets marocains n'ayant jamais travaillé ailleurs qu'à Djerada.

Une étude approfondie suivra vraisemblablement cette enquête et permettra de préciser un certain nombre de points intéressants :

— Rôles respectifs du minerai et de la roche encaissante

— Susceptibilité relative du marocain.

On admet l'importance du facteur individuel dans la pathogénie de la silicose. Les Américains ont constaté que les sujets de race noire, comme il en est pour la tuberculose, deviennent facilement silicotiques. Le marocain ne semble pas échapper à la silicose, mais sa susceptibilité n'est pas encore mesurée.

ANKYLOSTOMOSE

L'ankylostomose est une parasitose due à la présence dans le duodénum humain d'un Nématode, l'Ankylostoma duodénale, ou l'espèce voisine « Necator americanus ». C'est une affection fort répandue. Elle sévit dans les pays équatoriaux « à l'air libre », constituant même, dans certaines contrées, une « véritable menace d'obstacle à la civilisation ». Dans les pays tempérés, elle s'observe seulement dans les mines où l'humidité et la température permettent le développement des larves. De là le nom d' « anémie des mineurs » qui est également donné à cette maladie. De là son classement dans le cadre des maladies professionnelles.

Ce qui frappe dans l'étude des travaux statistiques relatifs à l'ankylostomose dans les mines, qu'il s'agisse de l'Allemagne, de l'Australie, de la Belgique ou du Chili, c'est la variation de la fréquence et de la gravité de l'infection suivant les localités et suivant les moments, et sa remarquable régression par application d'une prophylaxie appropriée. En France, il ne serait plus question d'ankylostomose dans les charbonnages. Cependant une épidémie tristement célèbre frappa entre 1800 et 1883 des milliers d'ouvriers employés au percement du tunnel du Saint-Gothard, qui causa la mort par « anémie » de 10.000 d'entre eux (Ed. Perroncito).

Si l'ankylostomose a été et peut être fréquente dans les travaux de percements de tunnels et dans les mines de charbon, il semble que, dans les mines métalliques, elle soit beaucoup moins répandue. Pourtant, en 1902, dans les mines d'étain de Cornouailles, 95 % des ouvriers étaient malades. (1) D'autre part, certaines mines d'or et

(1) L'application de mesures hygiéniques devait faire disparaître l'affection en quelques années.

d'argent en Hongrie, de plomb en Espagne, furent signalées comme ayant 80 à 90 % de leurs ouvriers infectés.

En Tunisie, diverses tentatives de recherches de l'ankylostomose sont restées négatives. En Algérie, nous ne connaissons pas d'enquête de dépistage systématique dans les mines.

Au Maroc, l'ankylostomose a été bien étudiée, par Garipuy, puis par Becmeur, dans les mines de phosphates de Khouribga.

Dans ces exploitatoins, tous les éléments se trouvent réunis pour favoriser le développement de l'affection :

— Température élevée requise pour la maturation de l'œuf et la formation de la larve,

— Humidité du sol des galeries et des chantiers, particulièrement favorable au développement des larves.

— Habitude qu'ont les ouvriers de marcher pieds nus, et de déféquer n'importe où, ce qui leur donne de grandes chances d'être contaminés par voie cutanée.

En 1938, l'enquête de Garipuy à Khouribga amena aux résultats suivants :

— à la recette 1 : 69 % d'ouvriers parasités
— à la recette 2 : 44 % d'ouvriers parasités
— à la recette 3 : 40 % d'ouvriers parasités

Les parasités avaient été classés en : gros porteurs (plus de 200 œufs dans 0,30 gr. de matières fécales) ; porteurs moyens (de 21 à 200 œufs) ; petits porteurs (de 1 à 20 œufs).

L'enquête de Garipuy avait permis d'aboutir aux conclusions suivantes :

— 97,3 % des sujets atteints étaient des mineurs de fond ; 2,7 % des ouvriers des services extérieurs (encore ceux-ci étaient-ils en contact avec le phosphate avant son séchage).

— L'apport des ankylostomes dans la mine pouvait être imputé au personnel européen, contaminé par des

séjours antérieurs dans d'autres mines (celles d'Espagne en particulier), bien que celui-ci fût, au moment de l'enquête, moins infesté que le personnel indigène.

— Le personnel indigène, au contraire, arrive toujours indemne à la mine, car il ne semble pas exister au Maroc de foyer endémique d'ankylostomose.

— Les familles des mineurs (même gros porteurs) étaient indemnes d'ankylostomose, les conditions de vie ne se prêtant pas à sa propagation dans les villages indigènes. Lorsque les maisons ne comportent pas de latrines organisées, les selles sont abandonnées dans les champs voisins. Elles sont rapidement desséchées en été. En hiver, le froid ne permet pas aux œufs de se développer.

Ces remarques amenèrent la mise en œuvre de moyens thérapeutiques et prophylactiques qui, comme dans tous les autres pays, aboutirent à une régression remarquable, puis à la disparition pratiquement complète de l'ankylostomose des mines de Khouribga.

Après deux ans d'efforts, en 1941, restaient seuls 19 % de petits porteurs ; gros et moyens porteurs avaient déjà disparu. A la fin de 1945, sur les 3.132 ouvriers que comptait l'exploitation, 6 seulement furent trouvés porteurs d'œufs d'ankylostomose. D'autre part, le pouvoir de contamination (mesuré par le nombre d'ouvriers sains contaminés en 6 mois) était devenu nul pour l'ensemble de l'exploitation.

Ces résultats furent obtenus par l'application des mesures d'hygiène préconisées dans la lutte contre l'ankylostomose, dont nous verrons le détail au chapitre suivant.

En dehors des affections reconnues et mises en évidence dans les exploitations minières marocaines, il en est d'autres qu'on peut s'attendre à voir décelées le jour où leur recherche et leur étude sera entreprise.

C'est à ces affections que nous réserverons le chapitre qui suit.

PHOSPHATES ET FLUOROSE

Dans les vastes exploitations marocaines de phosphates les fluoroses sont celles des maladies professionnelles que, logiquement, on est amené à redouter plus particulièrement.

Le fluor qui se trouve dans les phosphates peut agir sur le métabolisme calcique en raison de la propriété chimique qu'il possède de précipiter tout sel calcaire, à laquelle s'ajoute un rôle inhibiteur des phosphatases. Les troubles engendrés par intoxication chronique déterminent plusieurs types de lésions :

— dystrophies ostéo-dentaires — connus sous le nom de darmous — mises en évidence pour la première fois en Afrique du Nord, où elles furent étudiées chez les animaux par VELU et, au Maroc, par GAUD, CHARNOT et LANGLAIS, chez l'homme.

— lésions osseuses décelées par SPEDER, de Casablanca, apparaissant tardivement et seulement à l'examen radiologique. Elles peuvent réaliser une véritable marmorisation du squelette. En outre, les os deviennent fragiles et cassants.

L'origine de ces lésions a été rapportée à l'ingestion par l'homme ou les animaux de combinaisons fluorées qui se trouvent dans les sols riches en phosphates.

L'étude des fluoroses en tant que maladies professionnelles n'a jamais été entreprise. Cependant au Danemark, en Pensylvanie, en Angleterre, en Allemagne et à la mine d'Ivitgut au Groëland, des fluoroses désignées sous le nom de fluoroses pulmonaires ont été décrites chez les ouvriers de la cryolithe et du béryllium.

Elles consistent en toux, avec expectoration légère et dyspnée. L'aspect radiologique du poumon rappelle celui de la silicose. En fait s'y associent également les lésions osseuses et dentaires dont nous avons déjà parlé.

Dans les régions de phosphates du Maroc, une prophylaxie des fluoroses a été envisagée en ce qui concerne les intoxications d'origine alimentaire. Mais les exploitations minières sont peut être une source de dangers pour ceux qui y travaillent, et une prophylaxie pourrait également être étudiée pour elles. Cependant la mise en œuvre de cette prophylaxie ne saurait être envisagée tant que la pathogénie de l'intoxication professionnelle par le fluor des phosphates n'aura pas été complètement élucidée.

Dans ce but, CHARNOT qui, nous l'avons vu, a été l'un des premiers à rapporter les lésions de fluorose à leur véritable cause, pensant que le toxique peut être absorbé par les voies pulmonaires sous forme de poussières, a proposé pour déceler l'intoxication dans l'exploitation du phosphate de faire une étude portant :

— sur des sujets sains nés en zone de phosphates et n'ayant pas quitté cette zone,
— sur des sujets venus d'un pays indemne en zone de phosphates après formation de leur seconde dentition, c'est-à-dire dépourvus de tares dentaires apparentes,
— sur des sujets primitivement atteints de fluorose et n'étant plus soumis à la cause de l'intoxication fluorée. Il serait ainsi possible d'évaluer la tendance que peut avoir l'affection à rétrograder, et le fluor à s'éliminer.

Il serait possible de préciser la part qui revient à la

profession chez l'homme atteint de fluorose, si l'empoussiérage se traduit par des affections pulmonaires.

L'étude des différents groupes de sujets devrait comporter :

— un examen clinique portant notamment sur le système ostéo-articulaire,
— un examen des dents, os, peau, articulations et muscles comportant en particulier des radiographies des dents et des os, et en cas d'autopsie, l'analyse chimique des os,
— un examen du tube digestif pour déceler les troubles digestifs dus à l'absorption du fluor, symptômes d'autant plus intéressants qu'ils sont les premiers en date en cas d'intoxication. L'importance et la durée de ces symptômes pourraient être comparées au degré d'empoussiérage.
— un examen de l'appareil circulatoire et du sang, pouvant fournir l'un des test les plus précieux d'intoxication. examen portant sur les éléments et la composition chimique du sang.
— un examen des voies respiratoires et des poumons, avec principalement recherche de la fibrose pulmonaire spéciale aux fluoroses par empoussiérage. Sa mise en évidence permettrait d'apprécier la part de la fluorose due à une intoxication professionnelle,
— un examen des reins et des urines, l'élimination du fluor par les urines pouvant devenir un des meilleurs tests de l'intoxication,
— un examen du système nerveux,
— un examen des glandes endocrines, notamment celles jouant un rôle important dans le métabolisme du calcium et du phosphore.

En cas de gestation ou de lactation une analyse chimique du liquide amniotique, du placenta et recherche du fluor dans le lait.

En cas de mort accidentelle l'autopsie pourrait per-

mettre l'examen des viscères, notamment des poumons, des glandes endocrines, et l'analyse chimique des os, des dents, du cœur et des poumons

L'intérêt d'une telle étude est indéniable. En fait la probabilité d'une intoxication par le fluor dans les mines de phosphates du Maroc reste faible. Leur activité et leur organisation sanitaire permettent de penser que, si cette intoxication existe, elle est ou bien peu répandue, ou peu grave.

ANTIMOINE - COBALT - PETROLE

— Les intoxications par l'*antimoine* sont essentiellement des intoxications chroniques. Ce sont les sels d'antimoine qui sont nocifs. Au Maroc, l'antimoine est extrait principalement sous forme de sulfures.

— L'action chronique du *cobalt* est également connue. Les cancers pulmonaires qu'elle provoque furent décrit pour la première fois chez les mineurs de cobalt de Schneeberg et de Jachinow, ou l'on trouve précisément, comme au Maroc les minerais de cobalt sous forme d'arséniures. L'apparition du cancer fut attribué à l'inhalation de poussières de cobalt, et surtout à celle d'arsenic.

L'arsenic peut pour sa part provoquer dans les exploitations de cobalt tous les troubles groupés sous le terme d'arsenicisme, que l'on trouve chez les ouvriers employés dans les mines arsenifères ou occupés aux opérations de traitement de ces minerais.

— L'extraction du *pétrole* est la première des opérations exposant (en dehors des lésions cutanées dues au pétrole brut) aux risques de l'intoxication que l'on décrit sous le terme de « pétrolisme ». Là aussi l'appareil respiratoire semble être la voie essentielle de pénétration du toxique dans l'organisme.

Quoi qu'il en soit, il serait intéressant de préciser s'il existe des intoxications professionnelles dans les exploitations d'antimoine, de cobalt et de pétrole du Maroc.

La toxicité du *cuivre* et de ses sels est encore très discutée, bien qu'on admette la possibilité de quelques troubles d'origine professionnelle.

On ne connaît pas d'autres formes professionnelles d'intoxication par le *zinc* que celle, aiguë, provoqué par ses vapeurs.

L'action du *mobybdène*, de la *vanadinite*, du *wolfram* et du *béryl* est également assez peu connue. Il est possible cependant que leurs poussières soient toxiques.

En dehors de la possibilité de lésions cutanées, le *chlorure de sodium* est inoffensif.

SILICOSE - ASBESTOSE ET AUTRES PNEUMOCONIOSES

Tous les travaux de forage ,d'abatage et d'extraction, le concassage, le broyage, le tamisage et les manipulations de minerais ou de roches siliceux sont susceptibles de provoquer la silicose.

En dehors des houillères, on risque de la trouver plus particulièrement dans les mines de fer, de cuivre, de manganèse (notamment à l'extraction du minerai chimique).

Cette énumération ne saurait être restrictive, tous les mineurs travaillant dans la « roche » et dans le « dur », c'est-à-dire dans le quartz, le grès, le schiste, etc... étant exposés.

Dans les exploitations d'*amiante* du Maroc on risque également de déceler l'asbestose, pneumoconiose qui, comme la silicose, se produit chez l'ouvrier en proportion du temps passé dans la poussière d'amiante.

Enfin dans les exploitations d'*argile* on peut aussi trouver des pneumoconioses, déterminées en fait non par l'argile elle-même mais par la silice qu'elle renferme.

D'autres pneumoconioses sont susceptibles d'être provoquées par d'autres produits miniers :

— *Anthracose* dans les mines de charbon, qui à vrai dire n'est plus admise comme une pneumoconiose mais seulement comme un « tatouage », selon le terme de Policard.

— *Sidérose*, provoquée par le fer, lequel semble avoir, comme le charbon, une action plus mécanique que sclérosante sur l'appareil respiratoire.

— Le *cobalt* et le *cuivre* lui-même seraient susceptibles de déterminer des lésions pulmonaires spécifiques.

— On connaît également des cas de pneumoconioses déterminés par les poussières de *mica* et les poussières de *graphite*.

Ce problème des pneumoconioses, actuellement à l'étude dans le monde entier, est un des plus importants de la médecine professionnelle.

C'est dire une fois encore le rôle primordial des poussières dans la pathologie minière (1), et l'importance de la mise en œuvre de mesures prophylactiques visant à les éviter.

---

(1) Nous ne ferons que citer pour mémoire un certain nombre de maladies professionnelles que l'on rencontre dans les mines avec quelques fréquences : nystagmus, maladie des marteaux, cellulite des mains, coudes et genous, synovite du poignet, etc...

III

Bases de la prophylaxie des maladies professionnelles dans les mines du Maroc

Législation

BASES DE LA PROPHYLAXIE DES MALADIES PROFESSIONNELLES DANS LES MINES

Deux ordres de mesure doivent assurer la prophylaxie des maladies professionnelles dans les exploitations minières :

— les unes visant à l'élimination des causes elles-mêmes par amélioration des conditions techniques du travail,
— les autres visant au contrôle et à la surveillance médicale des travailleurs.

I. - *Améliorations des conditions techniques du travail*

Les dispositions matérielles de prévention consistent en mesures d'hygiène générale qui, dans les mines, comportent notamment l'élimination des produits nocifs et la protection de l'ouvrier.

Nous avons vu dans les chapitres précédents l'importance du rôle que peuvent avoir les poussières dans les différentes maladies professionnelles reconnues au Maroc, et dans celles que l'on peut craindre de voir apparaître. La prophylaxie de ces maladies doit donc être au premier chef dirigée contre ces poussières.

Diverses mesures prophylactiques contre les poussières ont déjà été proposées et mises en œuvre. Les unes envisagent la protection individuelle de l'ouvrier, d'autres visent à une protection collective.

La *protection individuelle* pourrait être réalisée par le port de masques. Ils constituent le moyen le plus sim-

ple qu'on puisse opposer à l'inhalation de poussières. Mais pour si perfectionné qu'il soit, le masque est d'ordinaire difficilement accepté par les ouvriers, qui n'ont pas la patience de se discipliner à ce mode de respiration. Son inconvénient majeur est de gêner l'effort du travailleur, ce qui le rend rapidement pénible, en particulier aux postes de l'extraction où l'effort fourni est considérable.

En milieu marocain surtout l'intérêt de ce moyen de prophylaxie risque de rester assez mal compris, tandis que les inconvénients en seront bien ressentis. L'ouvrier usera mal du masque et les résultats que l'on pourrait en attendre seront piètres. Longtemps le marocain préfèrera travailler en atmosphère insalubre, mais sans entraves. Evidemment sa seule préférence ne saurait guider la mise en application de moyens prophylactiques. Une éducation peut et doit être tentée malgré toutes les difficultés qu'elle peut présenter.

Pour les diverses opérations de traitement du minerai en particulier, le masque, ici plus facilement supportable, peut rendre d'importants services.

La *protection collective* doit fournir des résultats meilleurs que ceux que l'on peut attendre de la protection individuelle.

Ce type de prophylaxie doit s'exercer principalement dans les opérations suivantes :

1 - le forage
2 - l'abatage
3 - le chargement et le déchargement des déblais
4 - l'enrichissement des minerais.

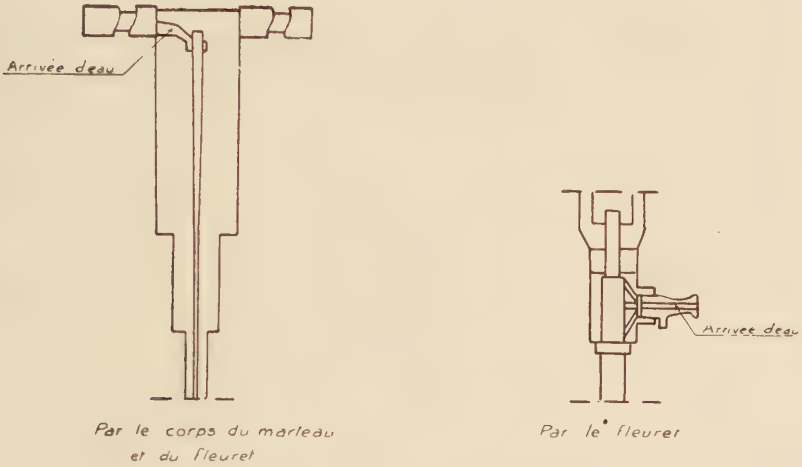
1) Pour lutter contre la production de poussières au moment du forage on peut appliquer deux méthodes :

— la méthode à l'humide
— la méthode par aspiration

— la méthode à l'humide consiste à évacuer les poussières au moyen de l'eau. On utilise dans ce but des mar-

teaux perforateurs à injection, munis d'un forêt creux par lequel on fait arriver de l'eau sous pression.

Le passage de l'eau se fait soit à travers le marteau et le fleuret, soit par arrivée directe dans l'axe du fleuret. L'eau s'échappe à l'extrémité du fleuret, reflue à l'intérieur du trou de forage et entraîne de ce fait la poussière.



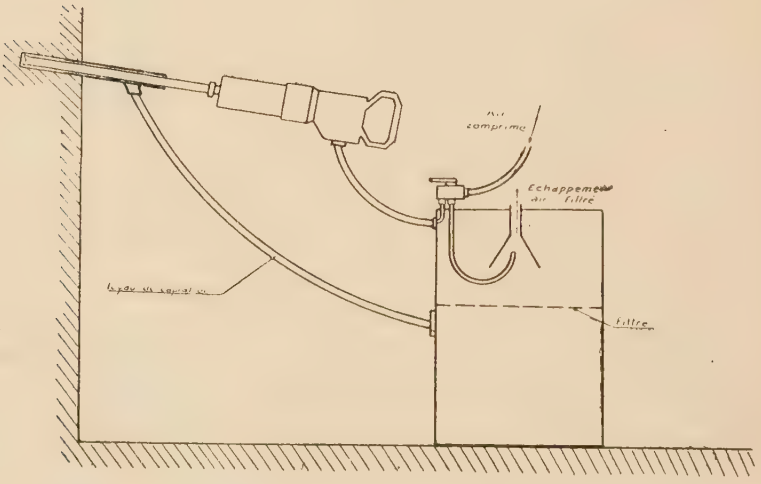
MARTEAU A INJECTION D'EAU

La méthode à l'humide réalise bien la suppression de la poussière. Elle présente néanmoins quelques inconvénients : les ouvriers sont inévitablement mouillés, surtout au départ des forages où l'eau a tendance à rejaillir. Dans ce cas, le mineur a la fâcheuse habitude d'effectuer au départ le forage à sec.

— l'atmosphère de la mine se charge d'humidité,
— l'appareillage est plus lourd, plus compliqué, donc plus difficile à manier,
— la vitesse d'avancement par rapport au forage à sec est diminué, et les fleurets s'usent plus rapidement ; les graissages doivent être plus fréquents,
— enfin il faut prévoir l'amenée et l'entretien d'une conduite d'eau.

Malgré ses inconvénients l'injection d'eau reste un très bon procédé de lutte contre les poussières.

— La méthode par aspiration utilise des capteurs à sec. Le principe consiste en l'aspiration, dès l'orifice du trou, de l'air chargé de poussières. Cet air passe ensuite à travers un filtre qui le débarrasse de ses particules solides. Un manchon entoure le foret du marteau et l'applique à l'orifice du trou. L'aspiration est pratiquée dans l'espace annulaire compris entre le forêt et son manchon. La collection s'effectue dans des sacs qui sont ensuite dirigés sur les déblais.



CAPTEUR DE POUSSIERES

Les inconvénients de la méthode par aspiration sont les suivants : la captation n'est pas complète, ne dépassant pas 90 % avec les meilleurs appareils. Le colmatage du filtre est rapide et la filtration peut laisser passer une partie des poussières dangereuses. Néanmoins les avantages des capteurs à sec sont incontestables : le forage res-

te facile et rapide ; le matériel est d'un entretien simplifié et le travail s'effectue en atmosphère sèche.

2) La prophylaxie au moment de l'abatage du minerai par explosif est beaucoup plus facile à réaliser. La base de la méthode consiste en l'interdiction faite aux ouvriers de retourner au chantier avant que les poussières soient retombées au sol. Les experts sud-africains estiment le délai nécessaire à 6 heures au moins et prescrivent de ne pratiquer le tir qu'une fois par 24 heures à la fin du poste de jour. Si ce délai ne peut être observé, on peut pulvériser un liquide entre le lieu de l'explosion et le reste de la galerie. On empêche ainsi la dissémination des poussières.

3) Au moment du chargement et du déchargement des déblais on réduit le dégagement des poussières en saturant d'eau le minerai avant de le ramasser à la pelle ou de le charger sur des wagons. Mais le seul moyen vraiment efficace est l'emploi de machines faisant le chargement mécanique.

4) Aussi bien réalisée soit-elle l'élimination des poussières laisse malgré tout une certaine quantité de particules en suspension, et il est nécessaire de compléter l'assainissement de l'atmosphère par un système de ventilation particulièrement bien adapté à la mine de façon à éviter les remous qui seraient à l'origine d'un nouvel empoussiérage.

5) Il est nécessaire d'isoler des autres opérations celles du concasasge et du triage, grandes génératrices de poussières.

Celles-ci doivent être éliminées par un système de ventilation et de captation. Un système collecteur de poussières doit comporter :

— des points d'aspiration adaptés aux conditions locales,
— une tuyauterie d'échappement réalisée de façon que la poussière ne puisse pas s'y déposer, notamment dans les parties horizontales,
— un dispositif pour le dépoussiérage final de l'air.

Des tests doivent être pratiqués afin de savoir si la vitesse du courant d'air aspirant est suffisante pour la captation des poussières, et pour contrôler la marche des appareils.

Pour assurer un bon rendement dans la lutte contre les poussières il est nécessaire que, dans l'exploitation, un technicien soit spécialement chargé de l'entretien et de la vérification des différents appareillages qui doivent toujours être maintenus en état de marche.

Il faut que dans l'exploitation soit assuré un contrôle sévère du taux d'empoussiérage, le taux de concentration admissible étant le taux maximum permettant de passer toute une vie professionnelle sans qu'il se manifeste de symptômes toxiques démonstratifs.

II. - *Contrôle et surveillance médicale des travailleurs*

L'amélioration des conditions techniques du travail n'est que l'un des moyens de diminuer la fréquence en gravité des maladies professionnelles. Parallèlement doit être mené à bien un effort de contrôle et de surveillance en faveur des travailleurs exposés à leurs risques.

Cette prévention médicale est réalisée par la sélection à l'embauchage et par la surveillance régulière de la santé de l'ouvrier.

La *visite à l'embauchage* a pour but de déterminer :

1° si l'ouvrier est médicalement apte au travail envisagé,

2° les postes qui lui conviendraient le mieux et ceux auxquels du point de vue médical il ne doit pas être affecté.

La *surveillance médicale* du personnel et le dépistage des maladies professionnelles doit être assuré par des visites périodiques, et par des visites à la reprise du travail ayant pour but de rechercher si l'ouvrier peut continuer sa tâche sans inconvénient, ou la reprendre après une maladie professionnelle ou une maladie de quelque importance. Elles peuvent amener à un changement d'emploi

de l'ouvrier au sein de l'Entreprise même ou, à défaut, hors de celle-ci.

Nous verrons au chapitre suivant que les divers examens à pratiquer au cours de ces visites varient avec l'exploitation des différents produits miniers.

Il faut être persuadé que toutes les mesures prophylactiques pouvant être prises resteront aléatoires si le médecin, les cadres et les ouvriers ne collaborent pas de façon continue à leur bonne application. Bien des difficultés peuvent se présenter : l'ouvrier qui s'estime en bonne santé et n'est pas au courant des risques de son métier — ou qui ne les mesure qu'imparfaitement — admet souvent assez mal les obligations qui peuvent résulter de l'application de mesures prophylactiques.

Ici faisons remarquer que souvent le travailleur marocain quitte de lui-même son emploi avant le temps où la maladie professionnelle aurait pu ouvertement se déclarer. Il ne faudrait d'ailleurs pas croire que ce sont les risques de la profession, ou les premiers symptômes de la maladie, qui l'amènent à suivre cette ligne de conduite. Plus souvent lorsqu'il a amassé un petit pécule le marocain délaisse le dur travail de la mine pour jouir de l'argent qu'il s'y est procuré, quitte d'ailleurs à y revenir lorsqu'il se trouvera à bout de ressources. Cette façon de faire peut avoir un rôle prophylactique inattendu. Il ne faut pourtant pas se reposer sur cette notion. Elle est bien loin d'être la règle. Elle n'est en particulier, pas valable pour les travailleurs européens de l'exploitation. Pour les marocains eux-mêmes, c'est un phénomène actuel qui ira sans doute diminuant. De toute façon l'on ne saurait en prendre acte pour ralentir la lutte contre la maladie professionnelle.

Les graves atteintes physiques dont sont victimes les mineurs intéressent non seulement le travailleur lui-même, mais également l'exploitant. En effet, le rendement des ouvriers est d'autant meilleur que ceux-ci sont plus anciens à la mine, donc mieux adaptés et plus spécialisés à leur travail, mais de ce fait également plus exposés aux

maladies professionnelles. D'autre part, on risque de voir les mines où la morbidité est particulièrement élevée désertées par la main-d'œuvre au profit d'autres exploitations où l'ouvrier est moins exposé, voire au profit d'autres travaux.

Pour toutes ces raisons, il est souhaitable de voir les mesures que nous venons d'exposer entrer dans la législation marocaine où l'idée de prévention doit s'inscrire à côté de celle de réparation déjà largement admise.

SILICOSE

La prophylaxie de la silicose est essentiellement basée sur la lutte contre les poussières.

En dehors des mesures valables pour la lutte contre les poussières dans toutes les mines, le cas particulier des mines de charbon comporte une possibilité originale, utilisable dans certains cas : l'humidification du minerai lui-même avant le forage et l'abatage.

Les études techniques ne sont pas encore poussées pour que l'on puisse juger des procédés qui conviendront le mieux à la prophylaxie dans les mines de charbon marocaine. A Djérada le succès récent d'un forage profond permet d'espérer que la pénurie d'eau ne sera pas un obstacle à la réalisation d'une prophylaxie collective sous forme de lutte contre les poussières.

ANKYLOSTOMOSE

Il n'est sans doute pas sans intérêt de rappeler, après l'exposé des bienfaits des méthodes « à l'humide » dans la lutte contre les poussières, un danger qu'un excès d'humidité dans les mines peut entraîner, l'ankylostomose. On risque de la voir apparaître dans des mines où l'absence d'eau s'était opposée jusque-là à sa diffusion.

Heureusement les mesures prophylactiques contre cette affection sont connues et efficaces.

Il convient d'abord d'éliminer à l'embauche les sujets porteurs d'œufs, et de ne les accepter à la mine qu'après traitement et disparition de l'affection.

Il faut d'autre part créer l'obligation pour les mineurs de porter des chaussures, des sabots ou des bottes. On peut y ajouter les soins de propreté corporelle, avec lavage des mains et douches.

La mine contaminée, il faut dépister, traiter et stériliser les sujets moyens et gros porteurs (1), les petits porteurs pouvant être négligés.

Enfin il convient d'aménager des latrines bien conditionnées et, surtout, d'obliger les ouvriers du fond à en faire usage. Les systèmes proposés sont multiples : les feuillées doivent être conçues et exécutées en tenant compte que si les œufs d'ankylostomose sont très fragiles et *ne paraissent pas susceptibles de remonter des épaisseurs de terre supérieures à* 80 *cm.* D'où la nécessité de feuillées profondes, fréquemment arrosées au chlorure de chaux ou au crésyl et dans lesquelles le niveau des matières doit toujours rester à plus de 1 mètre du niveau du sol de la galerie.

Un autre système peut être constitué par des latrines avec tinettes mobiles. Les latrines sont installées de manière à ce qu'un wagonnet serve de tinette mobile, c'est-à-dire à ce qu'il puisse être placé sous le plancher de la latrine. L'évacuation des matières devient donc facile, les wagonnets tinettes étant groupés tous les jours pour être dirigés à la surface, où ils sont vidés et nettoyés.

On peut tenir pour certain que l'ensemble de ces moyens prophylactiques est une garantie d'élimination complète de l'ankylostomose des mines où elle pourrait sévir.

---

(1) Voir paragraphe Ankylostomose au chapitre II, les heureux effets de la lutte contre l'ankylostomose dans les mines de phosphate de Khouribga.

LEGISLATION

La législation marocaine concernant les maladies professionnelles a évolué dans son ensemble parallèlement à la législation française. Pourtant les conditions sociales et techniques sont loin d'être toujours identiques, ce qui a imposé, et peut imposer encore, la nécessité de variantes dans l'application des données législatives.

Comme dans la législation française, les maladies professionnelles sont classées en deux catégories : celles qui sont indemnisables, et celles qui, tout en étant de déclaration obligatoire, n'entraînent pas d'indemnisation. Nous ne discuterons pas sur cette différenciation. Toute maladie reconnue d'origine professionnelle devrait, à notre sens, donner droit à réparation. Il importe d'ailleurs, pour qu'une affection soit légalement reconnue, que soient réalisées trois conditions nécessaires et suffisantes fournies : l'une par les caractères cliniques de la manifestation morbide, une autre par la nature des occupations professionnelles, la troisième par les délais écoulés depuis que le sujet a cessé d'être soumis aux causes nocives.

En nous basant sur les résultats qu'à pu nous fournir l'étude qui précède, nous allons nous efforcer d'envisager dans quel esprit il serait souhaitable de voir évoluer la législation marocaine.

MINES DE PLOMB ET SATURNISME

Actuellement la législation marocaine concernant le saturnisme est régie par un arrêté du Directeur des Tra-

vaux Publics, paru au B.O. du 28 septembre 1945.

Sont considérées comme maladies donnant droit à réparation :

— les coliques saturnines
— les accidents nerveux du saturnisme d'origine centrale ou périphériques, notamment la paralysie des extenseurs et les névrites saturnines.
— la néphrite
— les accidents cardio-vasculaires saturnins
— l'anémie saturnine confirmée par l'examen hématologique.

Le délai de responsabilité est de 1 an ; réduit à 30 jours pour les coliques saturnines.

Les travaux reconnus comme susceptibles de provoquer l'intoxication saturnine mentionnent notamment : l'extraction, le traitement, la préparation, la manipulation du plomb et de ses minerais, de ses alliages, de ses combinaisons et de tout produit en renfermant, notamment l'extraction et le traitement des minerais de plomb et de résidus plombifères.

Si les droits à réparation sont bien précisés, en revanche, les seules mesures de sécurité applicables aux mines de plomb sont celles qui, énumérées dans un arrêté viziriel du 25 décembre 1926, régissent les mesures de protection applicables à tous les établissements industriels et commerciaux.

Il n'y est pas envisagé de lutte spéciale conter les poussières.

Il conviendrait pourtant d'appliquer aux mines de plomb l'ensemble des mesures techniques de prophylaxie que nous avons décrites.

En outre, il serait souhaitable qu'un examen à l'embauche de tout ouvrier détermine son aptitude ou son inaptitude à effectuer des travaux exposant à l'intoxication saturnine.

— qu'aucun ouvrier ne soit maintenu à un travail exposant à l'intoxication saturnine, si l'attestation d'ap-

titude de l'embauchage n'a pas été renouvelée un mois, puis trois mois après l'embauchage, puis ensuite une fois tous les six mois au moins.

— qu'en dehors des visites périodiques, soit examiné tout ouvrier qui se déclare indisposé par le travail auquel il est occupé, ainsi que tout ouvrier s'étant absenté plus d'une semaine pour cause de maladie.

A l'examen d'embauchage il est recommandé d'exclure des travaux susceptibles de provoquer l'intoxication saturnine : 1° les femmes et les enfants ; 2° les sujets dont l'état organique laisse présumer qu'ils supporteront mal l'imprégnation saturnine. Seront considérés comme inaptes :

— les sujets atteints de lésions des émonctoires : foie et reins,
— les sujets atteints de lésions sanguines,
— les sujets atteints de lésions nerveuses : névrites et encéphalomyélite.

Au cours des examens ultérieurs, il y a lieu de considérer comme inaptes les sujets qui présentent un ou plusieurs des signes d'intoxication suivants :

— néphrites ; albuminerie, azotémie,
— troubles circulatoires ; hypertension,
— troubles hépatiques,
— anémie marquée, teint plombé du saturnisme,
— troubles nerveux ; névrites, grande et petite encéphalopathie,
— coliques de plomb graves ou récidivantes, confirmées par la présence d'hématies à granulations basophiles.

Il y aurait lieu de placer sous surveillance spéciale les sujets qui présentent un ou plusieurs des symptômes d'alarme suivants :

— liseré de Burton
— troubles gastro-intestinaux
— anémie légère.

L'examen clinique devrait être obligatoirement complété par un examen hématologique, comportant la nu-

mération globulaire et la recherche des hématies à granulations basophiles. Il est recommandé de rechercher l'albumine dans les urines, et dans les cas d'hypertension ou de troubles rénaux, de procéder si possible au dosage du plomb dans le sang et dans les urines.

Pour l'interprétation de ces résultats, il ne faudra pas perdre de vue qu'ils indiquent plutôt l'imprégnation que l'intoxication saturnine.

Devront être néanmoins considérés comme suspects les sujets qui présentent un ou plusieurs des signes suivants :

— plus de 10 hématies à granulations basophiles pour 100 leucocytes.
une plombémie supérieure à 80 gammas pour 100 centimètres cubes de sang, soit 0 mmg. 8 par litre de sang.
— une quantité de plomb dans l'urine supérieure à 0 mmg. 2 par litre d'urine.

En l'absence de signes cliniques, les examens seront refaits à brève échéance (15 à 30 jours), et en cas d'accentuation des signes précités, les sujets seront considérés comme inaptes.

Il y a lieu de souligner que l'inaptitude aux travaux susceptibles d'exposer à l'intoxication saturnine n'est pas nécessairement une inaptitude à tout autre travail. Toutes les possibilités de reclassement professionnelle au sein de l'entreprise ou, à défaut, en dehors de celle-ci peuvent être examinées chaque fois qu'un changement d'emploi s'avère indispensable.

MINES DE MANGANESE ET MANGANISME

Les dommages causés par le manganèse sont réparés en Allemagne, au Chili, en Grande-Bretagne, en Suisse, dans l'Etat d'Ohio, aux U.S.A. et en U.R.S.S. Le Maroc les a également inscrits au tableau de ses maladies profes-

sionnelles indemnisables. Le texte de la législation a paru au B.O. du 6 juillet 1945.

Sont considérés comme maladies donnant droit à réparation :

— la maladie du « mineur de manganèse »
— la pneumonie du manganèse
— la maladie des « broyeurs de bioxyde de manganèse »
— la maladie de l'ouvrier des industries du manganèse (syndrome pallidostriaire).

Le délai de responsabilité est de un an.

Les travaux reconnus susceptibles de provoquer ces maladies mentionnent notamment :

— extraction, manipulation, transport, chargement et déchargement du minerai de manganèse.
— triage, concassage, broyage, pulvérisation, tamisage, lavage, séchage (au four notamment), empaquetage et ensachage du minerai, des résidus et composés du manganèse, surtout du bioxyde de manganèse et d'oxydes manganeux et manganiques.

Par contre la législation ne prévoit pas de mesures spéciales à prendre pour la prévention du manganisme. Il conviendrait d'appliquer aux mines de manganèse l'ensemble des mesures techniques de prophylaxie que nous avons décrites.

D'autre part, un contrôle de l'état de santé des ouvriers doit s'exercer à l'embauchage et au cours de visites périodiques.

Les femmes enceintes ou allaitant, et les enfants de moins de 18 ans, doivent être éliminés.

L'examen à l'embauchage doit comporter :

— l'évaluation d'aptitude physique au travail
— une radioscopie
— des examens de laboratoire comprenant :

— des réactions sérologiques de diagnostic de la syphilis,
— une analyse d'urines (albumine et cytologie),
— une formule sanguine,
— une exploration fonctionnelle du foie.

Il y aurait alors lieu d'éliminer les sujets atteints :

— de lésions hépatiques
— de lésions rénales
— de lésions organiques du système nerveux
— les tuberculeux évolutifs
— les syphilitiques mal traités ou présentant des accidents tardifs
— les sujets présentant des antécédents méningés encéphalitiques.

Les visites périodiques doivent être répétées tous les ans, l'examen clinique étant complété par des analyses biologiques :

— établissement de la formule sanguine
— détermination du taux de la coproporphyrinurie
— détermination de la manganémie.

Les sujets qui présenteraient :

— soit un déséquilibre de la formule leucocytaire avec lymphocytose,
— soit une coproporphyrinurie de quelques centaines de gammas,
— soit une manganémie supérieure à 500 gammas

seraient considérés comme suspects et à ce titre pourraient être mutés à des postes moins exposés aux poussières de minerai.

SILICOSE

Presque tous les pays ont adhéré à la Convention du Bureau International du Travail qui, en 1934, proposait d'indemniser « la silicose avec ou sans tuberculose pulmonaire pour autant que la silicose soit une cause déterminante de l'incapacité ou de la mort ».

En 1945 seules la France, l'Italie et l'Iran n'indemnisaient pas encore la silicose. Le 2 août 1945 la France l'a-

joutait au tableau de ses maladies professionnelles indemnisables.

La législation marocaine concernant la silicose est régie par un arrêté du Directeur des Travaux Publics paru au B.O. du 28 septembre 1945. Y sont considérées comme maladies donnant droit à réparation, les maladies engendrées ou aggravées par les poussières de silice :

— silicose : fibrose pulmonaire consécutive à l'inhalation de poussières renfermant de la silice libre ou de l'amiante lorsqu'il y a des signes radiologiques accompagnés de troubles fonctionnels et en particulier de dyspnée.
— complications cardio-vasculaires de la silicose
— complications infectieuses non tuberculeuses de la silicose, et complications tuberculeuses, lorsque les modifications pulmonaires dues à la silicose ont contribué manifestement à l'éclosion ou à l'évolution de ces complications.

Le délai de responsabilité est de 5 ans.

Les travaux reconnus comme susceptibles de provoquer ces maladies mentionnent notamment :

— les travaux de forage, d'abatage, d'extraction des minerais ou de rochers siliceux ou amiantifères.
— les concassage, broyage, tamisage et manipulations effectuées à sec de minerais ou de rochers siliceux ou amiantifères.

Dans tous les pays qui ont admis la réparation de la silicose, une législation spéciale a été conçue. Elle n'envisage pas seulement les modalités de la réparation elle-même, mais également les mesures prophylactiques à mettre en œuvre pour prévenir la maladie.

La législation marocaine ne prévoit pas de mesures spéciales à prendre pour sa prévention. Celle-ci est pourtant techniquement et médicalement réalisable. Elle est en outre effective, comme le prouvent les résultats obtenus dans les mines d'or d'Afrique du Sud, où les premières recherches systématiques furent pratiquées sur une

grande échelle et où, dès 1912, la silicose était reconnue comme maladie professionnelle donnant droit à réparation. Grâce aux mesures prophylactiques mises en œuvre entre 1923 et 1938 le taux de silicose pour mille s'abaisse de 19,16 à 7,03.

Pour prévenir les risques de silicose et de tuberculose, pour rendre, dans la mesure du possible, moins lourdes les charges de réparation, la loi Sud-Africaine crée des obligations pour les ouvriers et les employeurs. Tout individu travaillant au fond est soumis, au préalable, à une visite médicale d'embauche, comportant un examen très minutieux des voies respiratoires. Lorsqu'il est reconnu apte on lui délivre un certificat d'aptitude. D'autre part, il doit accepter de subir une visite périodique au moins tous les six mois. S'il s'agit d'un travailleur indigène la surveillance est plus rapprochée, environ toutes les cinq semaines.

L'employeur doit se conformer aux termes de toute prescription légale et de toute ordonnance concernant la prévention de la silicose ou de la tuberculose. En particulier, il lui est interdit d'employer au fond une personne atteinte de tuberculose ou bénéficiaire d'une indemnité pour lésion silicotique ; il doit donner aux ouvriers toute facilité pour se soumettre aux visites médicales ; il a l'obligation de faciliter l'entrée dans les mines et locaux annexes à tout membre des Commissions de recherches, ainsi qu'à tout médecin agréé.

Pour avoir droit à réparation, le travailleur des mines d'or de l'Afrique du Sud doit présenter certaines conditions :

— être mineur réellement, c'est-à-dire faire un travail au fond de la mine,

— être atteint de lésions silicotiques ou de tuberculose.

Le Maroc qui, comme nous l'avons vu, a reconnu la silicose comme maladie professionnelle indemnisable, se doit également de faire appliquer les mesures techniques de prophylaxie que nous avons décrites.

En dehors de cela, les mesures de contrôle médical doivent être strictement appliquées :

— *examen radiologique d'embauche* (d'autant plus nécessaire que les travailleurs Nord-africains semblent plus sensibles à la tuberculose) pour éviter les silico-tuberculoses, sources graves de contamination tuberculeuse dans les chantiers de travail.

— *examens périodiques rapprochés* pour les sujets présentant des signes de silicose au début.

— *examens radiographiques périodiques* (semestriels ou annuels) permettant de vérifier l' « immobilité » des anomalies radiologiques éventuelles. Toute image « qui bouge » devra alerter le médecin et faire décider un changement d'emploi.

ANKYLOSTOMOSE

L'ankylostomose des mineurs a été assimilé aux accidents du travail dans de nombreux pays : Allemagne, Australie, Russie, Grande-Bretagne, Argentine, etc... En France également, cette assimilation à un accident du travail fait de l'ankylostomose une maladie professionnelle à caractère législatif très particulier.

Dans de nombreux pays la législation impose un certain nombre de mesures prophylactiques :

— en Allemagne, en Angleterre, en Belgique, en Autriche aucun ouvrier ne peut être embauché s'il n'est indemne ; un nouvel examen a lieu 6 semaines après l'embauchage. En outre le personnel des exploitations est soumis à un examen périodique, et les porteurs de vers obligatoirement traités.

— les tinettes mobiles sont obligatoires en Allema-

gne, en Autriche, en Belgique, etc... Dans ces pays, la loi impose également l'installation de douches, de vestiaires et de lavabos pour faciliter le plus possible la propreté des ouvriers au moment de leur remontée à la surface.

Le Maroc a inscrit l'ankylostomose au tableau de ses maladies professionnelles indemnisables. Le texte de la législation a paru au B.O. du 6 juillet 1945. L'ankylostomose du mineur y est considéré comme maladie donnant droit à réparation.

Le délai de responsabilité est de trois mois.

Les travaux susceptibles de provoquer la maladie sont l'extraction, les manipulations, le transport, le chargement et le déchargement des minerais.

Bien que, grâce à l'heureuse initiative des dirigeants des mines de phosphates, l'ankylostomose semble avoir pratiquement disparu du Maroc, il serait souhaitable de voir l'ensemble des mesures prophylactiques que nous avons décrites appliquées dans toutes les exploitations où l'ankylostomose pourrait sévir.

Conclusions

1° Le Maroc est un pays richement pourvu en gisements miniers et l'exploitation de ceux-ci est en pleine extension.

2° Un ensemble de facteurs sociaux, économiques et techniques pouvaient faire craindre une forte incidence des maladies professionnelles dans les mines du Maroc.

3° En fait, l'existence d'un certain nombre de ces maladies a été reconnue :

— Le saturnisme touche une forte proportion des mineurs du plomb travaillant au fond. Parmi les travailleurs de surface, ceux qui sont exposés aux poussières créées par le concassage ou le broyage sont également atteints avec une grande fréquence. La maladie revêt une forme chronique et une symptomatologie atténuée.

— 28 cas de manganisme nerveux ont été mis en évidence dans les mines marocaines. Ce chiffre est peu élevé, mais la gravité de la maladie et le caractère irréversible des lésions requiert l'intérêt. De plus il existe certainement un assez grand nombre de « prémanganiques ».

— La silicose existe dans les mines de charbon du Maroc Oriental.

— L'ankylostomose a sévi gravement dans les mines de phosphate du Maroc. Une action prophylactique énergique l'a fait pratiquement disparaître,

4° Il y aurait lieu de rechercher systématiquement dans les mines du Maroc diverses autres intoxications professionnelles dont l'existence n'a pas encore été signalée mais qui ont pu passer inaperçues.

5° Les poussières tiennent un rôle primordial dans l'étiologie des maladies professionnelles les plus graves des mineurs. Une prophylaxie basée sur la lutte contre les poussières a donc des chances de réduire ces maladies.

6° Au point de vue social, la « réparation » des incapacités dues aux maladies professionnelles et assez bien assurée par la législation marocaine.

7° La législation est beaucoup moins précise sur le chapitre de la prévention.

C'est par le sérieux des examens à l'embauche, et la multiplication des examens périodiques d'une part, par une prophylaxie dirigée contre les poussières et sanctionnée par une législation d'autre part, que l'on peut espérer voir évoluer heureusement le problème des maladies professionnelles des mineurs au Maroc.

Le Président,
PLANQUES.

VU : *Le Doyen,*
LEFEBVRE.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER
Toulouse, le 27 mai 1950
Le Recteur
Président du Conseil de l'Université,
DOTTIN.

BIBLIOGRAPHIE

ASSEMAT (André). — Maladies à poussières et industries à poussières. *Thèse Paris* 1939.

ARNOUX (Yvon). — La lutte contre les poussières. A propos de la prophylaxie de la silicose. *Thèse Montpellier* 1946.

L. ARNAUD et R. BEIGBEDER. — La silicose, maladie autonome et professionnelle. *Maroc Médical* n° 269, septembre 1947, page 331.

ADAM (Henry). — La silicose, maladie autonome et professionnelle - Considération médico-légales. *Thèse Paris* 1945.

H. BOULEY. — Encyclopédie médico-chirurgicale. Intoxication 16.021. Article « Fluor ».

C. BIONDI. — *Hygiène du travail* (par Bureau International du Travail, Genève 1932), tome II, page 899, article « Intoxication par le plomb », tome II, page 825. Article « Plomb ».

A. BECMEUR. — Situation de l'ankylostomiase du centre minier de Khouribga en 1945. *Bulletin de l'Institut d'Hygiène du Maroc* 1945. Nouvelle série, tome V, page 75.

— Deux ans de lutte dans l'Office Chérifien des Phosphates. *Bulletin de l'Institut d'Hygiène du Maroc* 1941, tome I, page 45.

Bureau International du Travail. — Encyclopédie d'hygiène, de pathologie et d'assistance sociale envisagées, au point de vue du travail, de l'industrie et des professions. Genève 1948.

Article « Silicose », cahier n° 1

— Article « Fluor », cahier n° 2.

— Etudes et documents : série F n° 17, Genève 1940. *Compte rendu de la conférence internationale tenue à Genève* du 29 août au 5 septembre 1938.

F. Cauvin. — Les maladies professionnelles des mineurs de manganèse. *Maroc Médical*, janvier 1943, p. 16.

A. Charnot. — La Toxicologie au Maroc. *Mémoires de la Société des Sciences Naturelles du Maroc* n° XLVII, novembre 45. « Plomb et ses dérivés », p. 602. — « Darmous », p. 634. — « Manganèse », p. 711.

Cristiani. — *Hygiène du Travail* (par B. I. T.) Genève 1932. Tome I, page 916. Article « Fluor ».

Collis. — *Hygiène du Travail* (par B.I.T.) Genève 1932. Tome II. Page 1288. Article « Silicose ».

Dhers. — *Encyclopédie Médico-Chirurgicale.* Intoxications 16.015. Article « cuivre ».

H. Dessoille. — *Cours de médecine du travail.* Librairie Le François 1949.

— *Traité de médecine Ravina et Patel*, tome IV, page 409. Intoxication par le manganèse.

C. Drouard. — La lutte contre les poussières exposant au risque de la silicose. *Revue Médicale Minière* n° 8, 1949.

M. Duvoir et M. Perrault. — *Traité de médecine Ravina et Patel.* Tome IV, page 361. Intoxication par le Fluor.

M. Duvoir et Pollet. — *Encyclopédie Médico-chirurgicale.* Intoxications. — 16.002-3, Article « Plomb ». — 16.005-A Article « Manganèse ».

L. Derobert. — *Encyclopédie Médico-chirurgicale.* Intoxications 16.015 C.D.E. Article « Molybdène ».

P. Drinker. — *Hygiène du Travail* (par B.I.T.) Genève 1932. Tome II, page 932. Article « Poussières ».

Deladrière. — *Hygiène du Travail* (par B.I.T.) Genève 1932. Tome I, p. 245. Article « Appareils respiratoires ».

J. Fauré. — Enquête sur le saturnisme chez les mineurs du plomb de la région de Marrakech. *Bulletin de l'Institut d'Hygiène du Maroc*, Tome IX, 1949, page 99.

A. FEIL. — *La silicose et sa réparation*. Jouve et Cie Editeurs, Paris 1946.

FREY. — *Hygiène du Travail* (par B.I.T.) Genève 1932. Tome II. Page 539. Article « Pathologie des mineurs ».

A. GARIPUY. - Enquête sur l'ankylostomiase dans le centre minier de Khouribga. *Bulletin de l'Institut d'Hygiène du Maroc*. Tome III-IV, 1938, p. 75.

International Labour Office : Occupation and Health. — Supplément 1941, p. 10, Montréal. — Supplément 1939, Genève, Article « Graphite ».

Y. LAMY. — Lutte contre les poussières dans les chantiers au rocher. *Archives de l'Institut de Médecine légale et de Médecine Sociale de Lille*, 1947, p. 201.

LANGELEZ. — Les maladies professionnelles donnant droit à réparation légale. *La silicose*, Bibliothèque Scientifique Belge. Masson, Editeurs.

Lexique de l'Economie Marocaine : Service de Documentation Economique et de la Statistique Générale. 2me Edition, août 1947.

P. LANDE et P. DERVILLÉE. — *Encyclopédie Médico-chirurgicale*. Intoxications. 16.046 B. Art. « Pétroles ».

LECLERCQ. — *Encyclopédie Médico-chirurgicale*. Intoxications 16.007. Article « Antimoine ».

S. LINDEUX. — Contribution à l'étude de la silicose. *Thèse Paris* 1942.

P. MAZEL et BOURRET. — *Traité de médecine Ravina et Patel*. Tome IV, p. 258. Intoxication par l'Antimoine et ses sels.

Minerais et métaux : « Statistiques » 48.

MALVOZ. — *Hygiène du Travail* (par B.I.T.) Genève 1932 Tome I, page 225. Article « Ankylostomiase ».

M. MARCHAND. — La prévention de la silicose. *Archives de l'Institut de Médecine Légale et de Médecine Sociale de Lille*, 1947, page 191.

D. MECHALI et J. RODIER. — Etude du saturnisme dans une mine de plomb marocaine. *B. de l'Institut d'Hygiène du Maroc*. Tome VI, 1946, page 115.

J.C. MELISSINOS. — *Encyclopédie Médico-chirurgicale.* Intoxications. — 16.015. Article « Cobalt ». — 16.017 Article « Zinc ».

NAIN. — Premier foyer endémique d'ankylostomiase. *Bulletin de l'Institut d'Hygiène du Maroc.* Tome III-IV, 1938, page 67.

A. J. OREINSTEIN. — *Hygiène du Travail* (par B.I.T.) Genève 1932. Tome II, p. 614. Article « Mines d'or ».

Prévention et Sécurité Sociale : (par Caisse Régionale de Sécurité Sociale de Toulouse) n° 5, 3me trimestre 1949, page 6. « La prévention contre la silicose ».

J. RODIER. — Etude du saturnisme dans les mines de plomb marocaines. *Bulletin de l'Institut d'hygiène du Maroc.* Tome VII, 1947, page 101.

J. RODIER et M. RODIER. — Le manganisme dans les mines marocaines. *Bulletin de l'Institut d'Hygiène du Maroc. Nouvelle série,* tome II, 1949, n° 1-2.

— Les poussières dans les maladies professionnelles au Maroc. *Bulletin de l'Institut d'Hygiène du Maroc,* tome VIII, année 1948, page 103.

J. RIEUX et J. BOUILLOT. — *Traité des maladies professionnelles.* 1948 Doin et Cie, Editeurs. — Page 47 Article « Saturnisme Professionnel ». — Page 119 Article « Le bioxyde de manganèse et la pyrolusite ». — Page 129 Article « Fluor ». — Page 321 Article « Pétrole brut ». — Page 382 Article « Ankylostomose professionnelle ». — Page 395 Article « La pneumoconiose professionnelle ».

M. STERNBERG. — *Hygiène du travail* (par B.I.T.) Genève 1932. Tome II, page 352. Article « Maladies professionnelles, appareils respiratoires ». Tome II, page 414. Article « Manganèse ».

R. SAYERS. — *Hygiène du travail* (par B. I. T.), Genève 1932. Tome II, page 512. Article « Hygiène des mines ».

Imprimerie P. JULIA, 2, rue Temponières — Toulouse.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION 15

I. — LA PLACE DE L'INDUSTRIE MINIÈRE DANS L'ECONOMIE MAROCAINE 17

Carte des gisements miniers du Maroc (sauf gisements de plomb, zinc et manganèse).

II. — LES MALADIES PROFESSIONNELLES dans les MINES du MAROC 33

Saturnisme 35

Carte des gisements de plomb, zinc du Maroc.

Manganisme 52

Carte des gisements de manganèse du Maroc. Manganiques.

Silicose 67

Ankylostomose 69

AFFECTIONS SUSCEPTIBLES D'ÊTRE DÉCELÉES DANS LES MINES DU MAROC 72

Phosphates et fluorose 72

Antimoine - Cobalt - Pétrole - etc... 75

Silicose - Asbestose et autres pneumoconioses . . 76

III. — BASES DE LA PROPHYLAXIE DES MALADIES PROFESSIONNELLES DANS LES MINES DU MAROC 79

Marteaux à injection d'eau et capteur de poussières 83

LÉGISLATION 91

Mines de plomb et saturnisme 91

Mines de manganèse et manganisme 94

Silicose 96

Ankylostomose 99

CONCLUSIONS 101

BIBLIOGRAPHIE 103